



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202284

(11) (B₁)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 21 07 78

(21) (PV 4883-78)

(51) Int. Cl.³
G 01 M 3/26

(40) Zveřejněno 30 04 80

(45) Vydáno 30 04 82

(75)

Autor vynálezu

UNGR FRANTIŠEK ing. a FRANCOVÁ MARIE ing., PLZEŇ

(54)

Zapojení vysokovakuové aparatury pro zkoušky těsnosti součástí

Vynález se týká zapojení vysokovakuové aparatury pro zkoušky těsnosti součástí.

Až dosud se jako zdroje vakua při vakuových zkouškách těsnosti používaly různé standardní vakuové čerpací agregáty, částečně adaptované a propojované do složitých funkčních celků, nebo naopak se detektor, respektive jeho vlastní vakuový agregát, doplňoval pouze jednou vývěvou, přiřazenou k jeho sacímu hrdlu.

Nevýhodou dosud používaných zařízení byla buď složitá ovladatelnost, vzájemná nesladěnost čerpacích rychlostí a časté chyby při obsluze, nebo zdoluhavé a nedostatečné čerpání zkoušených součástí na vakuum nezbytné pro zkoušku těsnosti. Rovněž se s dosavadními zařízeními nepodařilo dosáhnout optimálního přiřazení čerpacích rychlostí k velikosti a členitosti zkoušených součástí. Další nevýhodou u adaptovaných sestav byly značné délky propojovacích potrubí, jež zvyšovaly setrvačnost při měření a výrazně prodlužovaly čerpací časy, které tvoří podíl celkového času vakuových zkoušek těsnosti. Adaptované sestavy umožňovaly obvykle pouze jednu metodu zkoušení.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení vysokovakuové aparatury pro zkoušky těsnosti součástí, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na vstupní hrdlo pro připojení na zkoušenou součást je připojena jednak sušící větev, v níž upravený propojovací ventil je spojený se sa-

cím hrdlem transportní vývěvy, jejíž výfuk je vyveden přes kondenzátor do sacího hrdla pomocné vývěvy, jednak vysokovakuová větev, jejíž uzavírací ventil vysokého vakua je připojený na sací hrdlo vysokovakuové vývěvy, jejíž výfuk je vyveden do sacího hrdla předvakuové vývěvy a jednak měřicí větev, v níž zapojený první měřicí ventil je spojen s měřicím hrdlem, k němuž je připojen detektor, přičemž ke vstupnímu hrdlu, k němuž je připojena zkoušená součást, je dále připojen zavzdušňovací ventil.

Vysokovakuová aparatura pro zkoušky těsnosti součástí může mít mezi vysokovakuovou vývěvou a uzavíracím ventilem vysokého vakua zapojenu vymrazovačku a lapač olejových par. Dále může být mezi pomocnou vývěvou a kondenzátorem zapojen regulační ventil. Ke vstupnímu hrdlu může být připojen sekční ventil napojený na sací hrdlo pomocné vývěvy. Rovněž mezi výfuk vysokovakuové vývěvy a sací hrdlo předvakuové vývěvy může být přes druhý měřicí ventil připojeno měřicí hrdlo. Konečně může být ke kondenzátoru připojeno měřidlo kondenzátorového vakua, k výfuku vysokovakuové vývěvy měřidlo předvakua, k měřicímu hrdlu připojeno měřidlo měřicího vakua a k vstupnímu hrdlu je možno připojit měřidlo zkušebního vakua.

Uvedené zapojení vysokovakuové aparatury pro zkoušky těsnosti součástí umožňuje všechny operace, související s vakuovými zkouškami těs-

nosti. To jest vakuové sušení, čerpání z atmosférického tlaku na hrubé nebo jemné vakuum, čerpání na vysoké vakuum, zavzdušňování nebo napouštění inertním plynem, odplynování s vymrazováním, zkoušení těsnosti metodou natékání, zkoušení těsnosti zkušebním médiem sprchováním či se zkušebním vakem s připojeným heliovým nebo halogenovým detektorem, s přičerpáváním, bez přičerpávání, anebo s připojením detektoru za difúzní olejovou vývěvu. Instalováním ventilů se servopohonem lze všechny funkce vakuové aparatury ovládat z jednoho panelu, nebo je zcela automatizovat podle optimálních programů s vyloučením omylů obsluhy. Proti dosavadnímu je zařízení kompaktní, lehké, menší a vlivem krátkých potrubí dosahuje při stejných vývěvách vyšších čerpacích rychlostí. Rovněž celkové operační časy jsou podstatně kratší.

Příklad zapojení vysokovakuové aparatury pro zkoušky těsnosti součástí podle vynálezu je schematicky znázorněn na připojeném výkrese.

Zkoušená součást 1 je připojena k vstupnímu hrdlu 3, zatímco detektor 24 je spojen s měřicím hrdlem 23. K vstupnímu hrdlu 3 je připojen zavzdušňovací ventil 4, sekční ventil 18, spojený se sacím hrdlem pomocné vývěvy 19, a pak větev sušící, větev vysokovakuová a větev měřicí. Větev sušící je tvořena propojovacím ventilem 5, spojeným se vstupním hrdlem 3. Z druhé strany je propojovací ventil 5 spojen se sacím hrdlem transportní vývěvy 6, již je v tomto případě suchá Rootsova vývěva. K výfuku transportní vývěvy 6 je připojen trubkový kondenzátor 7 s měřidlem 10 kondenzátorového vakua. Ke kondenzátoru 7 je přes regulační ventil 8 připojeno sací hrdlo pomocné vývěvy 9. Měřidlo 10 kondenzátorského vakua je mechanický membránový vakuometr, pomocná vývěva 9 je jednostupňová, šoupátková olejová rotační vývěva s pomocným proplachováním.

Vysokovakuová větev obsahuje uzavírací ventil 11 vysokého vakua, připojený jednak k vstupnímu hrdlu 3 a jednak k vymrazovači 12. Uzavíracím ventilem 11 vysokého vakua je deskové vysokovakuové kyvadlové šoupátko. Vymrazovačka 12 kulového provedení je trvale napojena na zásobník 13 kapalného dusíku. K vymrazovači 12 je připojen lapač 14 olejových par spojený se sacím hrdlem vysokovakuové vývěvy 15. Vysokovakuová vývěva 15 je frakční difúzní olejová. Její výfuk je spojen jednak se sacím hrdlem předvakuové vývěvy 17, jednak s druhým měřicím ventilem 20 měřicí větve a konečně s měřidlem 16 předvakua. Předvakuová vývěva 17 je dvoustupňová šoupátková olejová rotační a měřidlo 16 předvakua je termoelektrické odporové. Měřicí větev je měřicím hrdlem 23 spojena s detektorem 24, přičemž měřicí hrdlo 23 je propojeno jednak přes druhý měřicí ventil 20 s výfukem vysokovakuové vývěvy 15, jednak přes první měřicí ventil 21 se vstupním hrdlem 3 a ještě je k němu připojeno měřidlo 22 měřicího vakua, které je rovněž termoelektrické odporové. Měřidlo 25 zkušebního vakua, připojené ke vstupnímu hrdlu, je sdružené termoelektrické odporové a ionizační.

Při zjišťování netěsnosti zkoušené součásti 1

se tato připojí na stupní hrdlo 3. Protože většinou bývá uvnitř smočená po předchozí hydraulické pevnostní zkoušce, je nutno ji nejdříve vakuově vysušit. Potupuje se tak, že pomocí pomocné vývěvy 19 se při otevřeném sekčním ventilu 18, sníží tlak ve zkoušené součásti nad bod varu vody při skutečné teplotě zkoušené součásti 1. Pak se zapojí sušící větev, uzavřením sekčního ventilu 18 a otevřením propojovacího ventilu 5. Vznikající páry dopravuje transportní vývěva 6 do kondenzátoru 7, kde kondenzují, zatímco nekondenzovatelné plyny a páry odsává pomocná vývěva 9 přes regulační ventil 8, pomocí kterého se podle údajů měřidla 10 kondenzátorového vakua nastaví optimální pracovní vakuum v kondenzátoru 7. Po vysušení zkoušené součásti 1 se tato dočerpá na vysoké vakuum pomocí vysokovakuové větve. Propojovací ventil 5 se uzavře a otevře se uzavírací ventil 11 vysokého vakua. Vysokovakuová vývěva 15 odčerpává obsah zkoušené součásti 1 přes lapač 14 olejových par, který omezuje zpětný proud par oleje, a přes vymrazovačku 12, která se kontinuálně nebo periodicky doplňuje kapalným dusíkem ze zásobníku 13 kapalného dusíku a která svým čerpacím efektem odsává ze zkoušené součásti 1 kondenzovatelné složky. Výfuk vysokovakuové vývěvy 15 odsává předvakuová vývěva 17, přičemž informaci o tom, zda na výfuku vysokovakuové vývěvy 15 je dostatečné vakuum, podává měřidlo 16 předvakua. Po dosažení potřebného vakua a dostatečného odplynění vnitřních povrchů, se přikročí k vlastní zkoušce těsnosti, pro niž se připojuje k měřicím hrdlu 23 detektor 24 zkušebního média. Při zkoušce těsnosti natékáním se uzavře uzavírací ventil 11 vysokého vakua a měřidlem 25 zkušebního vakua se sleduje průběh vzrůstu tlaku ve zkoušené součásti 1, jenž dává informaci o celkové těsnosti. Při zkoušce těsnosti s přičerpáváním se zkoušená součást 1 čerpá vysokovakuovou větví při otevřeném uzavíracím ventilu 11 vysokého vakua a současně se otevře první měřicí ventil 21, a tím se současně napojí zkoušená součást 1 na detektor 24. Měřicí ventily 20, 21 jsou uzpůsobené tak, že lze otevřít vždy pouze jeden z nich, nikoliv oba současně. Před otevřením prvního měřicího ventilu 21 se kontroluje pomocí měřidla 22 měřicího vakua, zda je spojovací potrubí mezi detektorem 24 a měřicím hrdlem 23 pod vakuem. Pak se pomocí trysky 26 napojené na zdroj 27 zkušebního vakua sprchuje zkoušená součást 1 zkušebním médiem, jenž proniká eventuální netěsností dovnitř, kde je částečně odsáto přes uzavírací ventil 11 vysokého vakua vysokovakuovou větví a částečně odsáto přes první měřicí ventil 21 do detektoru 24, jenž reaguje úměrným elektrickým signálem. Tato metoda zkoušení se používá pro hrubé a předběžné měření. Při zkoušce bez přičerpání se zkoušená součást 1 vyčerpá na vysoké vakuum, pak se uzavře uzavírací ventil 11 vysokého vakua a otevře se první měřicí ventil 21, čímž je zkoušená součást 1 spojena pouze s detektorem 24. Zkušební médium ze zdroje 27 zkušebního média, jenž působilo pomocí trysky 26 na povrch zkoušené součásti 1 a jenž proniklo netěsností dovnitř, je odsáto do detektoru 24, který zareaguje úměr-

ným elektrickým signálem. Tato metoda se používá pro citlivé zkoušení menších a středních součástí. Při zkoušce s připojením detektoru 24 za vysokovakuovou vývěvu 15, se zkoušená součást 1 vyčerpá na vysoké vakuum, načež se otevře druhý měřicí ventil 20, když se předem zkontrolovalo vakuum před ním, měřidlem 22 měřicího vakua. Zkušební médium ze zdroje 27, jenž se přivede pomocí trysky 26 na povrch zkoušené součásti 1 a jenž se dostane eventuální netěsností dovnitř, je odsáto vysokovakuovou vývěvou 15 a za jejím výfukem je odvedeno zčásti předvakuovou vývěvou 17 a zčásti detektorem 24 přes druhý měřicí ventil 20. Detektor 24 zareaguje na nasátí zkušební média úměrným elektrickým signálem. Tato metoda se používá pro citlivé zkoušení velkých a členitých součástí, přičemž citlivost zkoušení lze zvýšit prodlevami, to jest

krátkodobým zavíráním uzavíracího ventilu 11 vysokého vakua. Zavzdušňování zkoušené součásti 1 po ukončené zkoušce těsnosti se děje otevřením zavzdušňovacího ventilu 4, na jehož vstupní hrdlo lze přivést libovolný plyn ze zásobníku pro ty případy, kdy je opětne zaplnění vnitřku zkoušené součásti 1 atmosférickým vzduchem nežádoucí.

Vakuová aparatura pro zkoušky těsnosti součástí je určena zejména pro zkoušení rozmanitých součástí heliem nebo ledonem, a to v kusové nebo malosériové produkci, přičemž dovoluje značný rozptyl objemů zkoušených součástí. Kromě použití výlučně pro zkoušky těsnosti je použitelná i pro ta technologická zařízení, kde je nutno po každém otevření a zavření překontrolovat těsnost uzávěru.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení vysokovakuové aparatury pro zkoušky těsnosti součástí vyznačené tím, že na vstupní hrdlo (3), pro připojení na zkoušenou součást (1) je připojena jednak sušící větev, v níž upravený propojovací ventil (5) je spojený se sacím hrdlem transportní vývěvy (6), jejíž výfuk je vyveden přes kondenzátor (7) do sacího hrdla pomocné vývěvy (9), jednak vysokovakuová větev, jejíž uzavírací ventil (11) vysokého vakua je připojený na sací hrdlo vysokovakuové vývěvy (15), jejíž výfuk je vyveden do sacího hrdla předvakuové vývěvy (17) a jednak měřicí větev, v níž zapojený první měřicí ventil (21) je spojen s měřicím hrdlem (23), k němuž je připojen detektor (24), přičemž ke vstupnímu hrdlu (3), je dále připojen zavzdušňovací ventil (4).
2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že mezi vysokovakuovou vývěvou (15) a uzavírací ventil 11 vysokého vakua je zapojena vymra-
- zovačka (12) a lapač olejových par (14).
3. Zapojení podle bodu 1., vyznačené tím, že mezi kondenzátor (7) a pomocnou vývěvou (9) je zapojen regulační ventil (8).
4. Zapojení podle bodu 1. vyznačené tím, že k vstupnímu hrdlu (3) je připojen sekční ventil (18), spojený se sacím hrdlem pomocné vývěvy (9).
5. Zapojení podle bodu 1. vyznačené tím, že mezi výfuk vysokovakuové vývěvy (15) a sací hrdlo předvakuové vývěvy (17), je přes druhý měřicí ventil (20) připojeno měřicí hrdlo (23).
6. Zapojení podle bodu 1. vyznačené tím, že ke kondenzátoru (7) je připojeno měřidlo (10) kondenzátorového vakua a k výfuku vysokovakuové vývěvy (15) měřidlo (16) předvakua, přičemž k měřicímu hrdlu (23) je připojeno měřidlo (22) měřicího vakua a k vstupnímu hrdlu (3) je připojeno měřidlo (25) zkušebního vakua.

