



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

256 310

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 14 04 86
(21) PV 2722-86.Y

(51) Int. Cl.^A

B 01 D 59/22

(40) Zveřejněno 13 08 87
(45) Vydáno
01 01 89

(75)
Autor vynálezu

SÝKORA JIŘÍ ing. CSc., DĚČÍN,
CHYZ VÁCLAV ing. CSc., ÚSTÍ NAD LABEM,
JIRSA JAN ing., TEPLICE

(54)

Zařízení ke zkapalňování plynu

Řešení se týká zařízení ke zkapalňování plynu cirkulací v okruhu, který sestává z cirkulačního kompresoru propojeného přes protiproudé výměníky tepla a výparník chladičí jednotky s expanzní turbínou brzděnou kompresorem. Podstata spočívá v tom, že brzdící kompresor je zapojen na toku média z expanzní turbíny do cirkulačního kompresoru.

Předmět vynálezu se týká zařízení ke zkapalňování kyslíku, dusíku, argonu a dalších plynů cirkulací v okruhu, který sestává z cirkulačního kompresoru, výměníků tepla a s expansí turbíny s brzdícím kompresorem.

Dle známého zapojení zařízení ke zkapalňování plynů je cirkulační turbokompresor propojen před brzdícím kompresorem expansí turbíny s výměníky tepla, kde v protiproudu dochází k ochlazení plynu na teplotu potřebnou k expansi. Pak je tok média rozdělen a převážná část je vedena do expansí turbíny, kde expanduje za konání práce, kterou odebírá brzdící kompresor, zatímco menší část je vedena do zkapalňovacího výměníku. Výstup z expansí turbíny je propojen zpět před protiproudé výměníky se sáním cirkulačního kompresoru. Toto známé zapojení má však určité nevýhody, které vyniknou zejména v případech, kdy dochází k rekonstrukci starších zařízení, u kterých byly expansí turbíny bržděny generátory. Při stávajícím zapojení, tj. při zapojení brzdícího kompresoru na toku média z cirkulačního kompresoru dochází v brzdícím kompresoru k příslušnému zvýšení tlaku, na který pak musejí být nadimenzovány veškeré příslušné prostory protiproudých výměníků, což je investičně nákladné. V brzdícím kompresoru může totiž docházet ke zvýšení tlaku až o 1 MPa.

Výše uvedené nevýhody jsou odstraněny podle vynálezu zařízením ke zkapalňování plynu cirkulací v okruhu, který sestává z cirkulačního kompresoru propojeného přes protiproudé výměníky tepla a výparník chladičí jednotky s expansní turbinou brzděnou kompresorem, které je charakterizováno tím, že brzdící kompresor je zapojen na toku média z expansní turbíny do cirkulačního kompresoru.

Hlavní výhoda zapojení tkví v tom, že umožňuje dosáhnout zvýšení adiabatického spádu na expansní turbině, a tím i větší výroby zkapalněných plynů, aniž je nutné dimenzovat výměníky tepla na vysoké tlaky. Dochází tedy ke značné úspoře investičních prostředků.

Příkladné řešení zapojení zařízení podle vynálezu je jasné z přiloženého obrázku, na kterém je zjednodušené schéma zkapalňovače dusíku. Potrubím 1 je veden do zkapalňovače plynný dusík o tlaku 0,55 MPa na sání cirkulačního turbokompresoru 2. V turbokompresoru 2 je dusík stlačován na tlak 2,9 MPa. Výstup turbokompresoru je propojen přes koncový chladič 3, v kterém se komprimovaný dusík ochlazuje vodou a protiproudým předchlazovacím výměníkem 4. V něm se dusík ochlazuje v protiproudu vystupujícím dusíkem o nižším tlaku. Výměník 4 je propojen přes výparník 5 chladičí jednotky 6 s hlavním výměníkem 7. Ve výparníku 5 se ochlazuje tlakový dusík vroucím čpavkem na teplotu 223 K. V hlavním výměníku 7 se ochlazuje dále až na teplotu 157 K. Výstup z výměníku 7 je propojen jednak se vstupem do expansní turbíny 8 a jednak se zkapalňovacím výměníkem 9. V expansní turbině 8 expanduje dusík na tlak 0,45 MPa za konání vnější práce, která je odebírána brzdícím kompresorem 12. Výstup z turbíny 8 je propojen se zkapalňovacím výměníkem 9, v kterém

dochází ke zkapalňování dusíku. Ten je pak jako produkt vyváděn ze zařízení potrubím 11 a jeho průtok je regulován armaturou 10. Výstup z expanzní turbíny 8 je dále propojen přes zkapalňovací výměník 9, hlavní výměník 7 a předchlazovací výměník 4 se vstupem do brzdicího kompresoru 12. Ve výměnících se postupně cirkulující dusík ohřívá až na teplotu blízkou teplotě vstupujícího komprimovaného dusíku. V brzdicím kompresoru 12 se dusík stlačuje z 0,42 MPa na tlak 0,56 MPa prací získanou v expanzní turbíně 8. Výstup z brzdicího kompresoru 12 je propojen se sáním cirkulačního kompresoru 2 přes vodní chladič 14. Podle jiného příkladného provedení zařízení mohou být vypuštěny vodní chladič 14, koncový chladič 3 nebo přídatná chladicí jednotka 6 s výparníkem 5. Veškeré tlakové prostory výměníků 4, 5, 7 a 9 mohou být dimenzovány pouze na provozní tlak 2,9 MPa, což představuje značné úspory konstrukčního materiálu.

Zařízení ke zkapalňování plynu dle vynálezu nalezne uplatnění především při rekonstrukci starších zařízení, v kterých jsou expanzní turbíny brzděny generátory, kde umožní dosáhnout podstatného zvýšení výkonu s minimálními náklady.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zařízení ke zkapalňování plynu cirkulací v okruhu, který sestává z cirkulačního kompresoru, propojeného přes protiproudé výměníky tepla a výparník chladicí jednotky s expanzní turbínou brzděnou kompresorem, vyznačující se tím, že brzdicí kompresor (12) je zapojen na toku média z expanzní turbíny (8) do cirkulačního kompresoru (2).

