



POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

261790

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

B 01 D 3/32

(22) Přihlášeno 08 12 86
(21) PV 8986-86.K

(44) Zveřejněno 15 07 88

(45) Vydáno 15 06 89

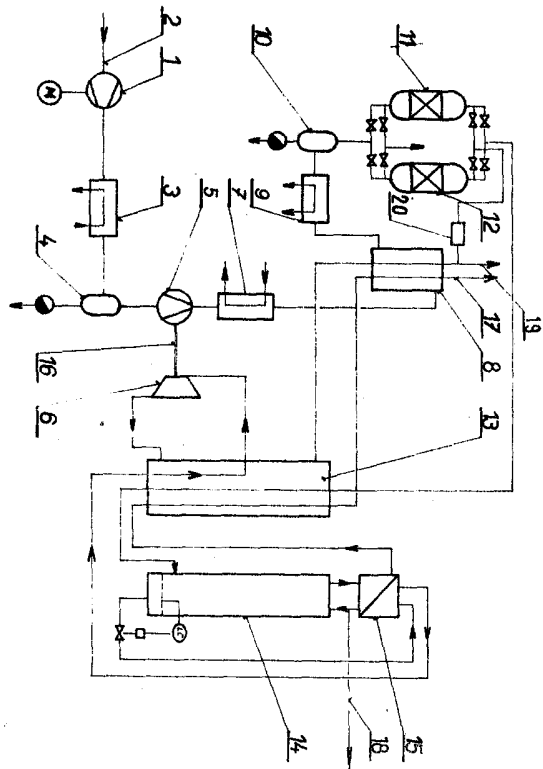
(75)

Autor vynálezu

SÝKORA JIŘÍ ing. CSc., DEČÍN, CHRZ VÁCLAV ing. CSc.,
ÚSTÍ nad Labem, JIRSA JAN ing., TEPLICE

(54) Způsob výroby tlakového dusíku

Řešení se týká způsobu výroby tlakového dusíku nízkoteplotní jednostupňovou rektifikací stlačené adsorpčně čištěné směsi dusíku, kyslíku a argonu, při kterém je směs před rektifikací protiproudě ochlazována produkty a chlad získáván expanzí odpadního plynu v turbíně. Podstata spočívá v tom, že práce získaná v expanzní turbíně se přímo využívá ke zvyšování tlaku směsi určené k rektifikaci.



Vynález se týká způsobu výroby tlakového dusíku jednostupňovou nízkoteplotní rektifikací stlačené adsorpčně čištěné směsi dusíku, kyslíku a argonu.

Podle známých způsobů výroby čistého tlakového dusíku jednostupňovou nízkoteplotní rektifikací vzduchu nebo směsi kyslíku, dusíku a argonu je většinou vyráběn dusík o tlaku větším než 0,5 MPa a ztráty chladu jsou kryty expanzí odpadního plynu v expanzí turbíně. Odpadní plyn s obsahem 30 % až 40 % kyslíku v ní expanduje z tlaku 400 kPa na tlak blízký tlaku atmosferickému. Práce získaná v expanzí turbíně se u malých jednotek maří ve vhodném brzdícím stroji, jako je například dmychadlo, nebo olejová brzda. U větších jednotek je využívána k výrobě elektrické energie v brzdícím generátoru. Při výrobě větších množství tlakového dusíku mají však výše uvedené způsoby některé nevýhody. Získávání elektrické energie v brzdícím generátoru expanzí turbíny se děje s poměrně nízkou účinností a celé soustrojí je složité a nákladné. Přímou ztrátou je maření energie v dmychadle či v olejové brzdě. Výraznějšího zlepšení se nedosáhne ani využitím dmychadla pro kompresi pomocného produktu, například regeneračního plynu pro adsorpční čištění.

Uvedené nevýhody jsou odstraněny způsobem výroby tlakového dusíku podle vynálezu prováděný jednostupňovou rektifikací stlačené adsorpčně čištěné směsi dusíku, kyslíku a argonu, při kterém je směs před rektifikací protiproudě ochlazována produkovaným dusíkem a odpadním plynem a potřebný chlad získáván expanzí odpadního plynu v expanzí turbíně, který je charakterizován tím, že práce získaná v expanzí turbíně se přímo využívá ke zvyšování tlaku směsi určené k rektifikaci. Stlačená směs se adsorpčně čistí od vodní páry a oxidu uhličitého po zvýšení jejího tlaku využitím práce získané v expanzí turbíně.

Výhoda způsobu výroby tlakového dusíku podle vynálezu tkví v tom, že umožňuje dosáhnout nižší měrné spotřeby energie oproti známým způsobům. V důsledku toho, že je přímo využívána práce získaná v expanzí turbíně expanzí odpadního plynu k zvýšení tlaku směsi pro rektifikaci dochází ke snížení spotřeby energie pro základní stlačení. Je možné při stejné spotřebě energie na základní stlačení vyrábět kromě plynného tlakového dusíku i části produkce v kapalném stavu.

Zjednodušené technologické schéma příkladného postupu výroby tlakového dusíku jednostupňovou nízkoteplotní rektifikací podle vynálezu je na obrázku. Jde o výrobu dusíku o čistotě 99,999 % N_2 a tlaku 800 kPa. Směs dělená rektifikací je v tomto případě vzduch. Vzduch se odbírá z atmosféry a sacím potrubím 2 se vede do základního kompresoru 1. V základním kompresoru 1 se vzduch stlačuje na tlak 775 kPa, následuje ochlazení stlačeného vzduchu v chladiči 3 chladičí vodou na teplotu 30 °C a odloučení vodních kapek v prvním odlučovači 4. Tlak vzduchu se dále zvyšuje v brzdícím kompresoru 5 na hodnotu 885 kPa přímým využitím práce získané expanzí odpadního plynu v expanzí turbíně 6. Vzduch se pak chladí v dochlazovači 7, teplém výměníku 8 a výparníku 9 chladičí jednotky až na teplotu 2 °C. Po odloučení kapkové vody v druhém odlučovači 10 se vzduch adsorpčně čistí od vodní páry a kysličníku uhličitého v levém adsorbéru 11, zatímco pravý adsorbér 12 je regenerován. Adsorbentem jsou molekulová síta. Vyčištěný stlačený vzduch se ochlazuje protiproudě v hlavních výměnících 13 vystupujícím dusíkem a odpadním plynem na teplotu blízkou teplotě sytosti (104 K). Ochlazený vzduch je dělen jednostupňovou rektifikací v koloně 14 na dusík s obsahem kyslíku menším než 0,01 % O_2 , který je odbírán z hlavy kolony 14 jako produkt, a na bohatou kapalinu s obsahem 30 až 32 % O_2 , která se shromažďuje v patě kolony 14. Produkovaný tlakový dusík protiproudě ohřívá vstupující vzduch v hlavních výměnících 13 a teplém výměníku 8 a vystupuje potrubím 17 tlakového dusíku. Reflux v koloně 14 se zajišťuje kondenzátorem 15, ve kterém na úkor kondenzace tlakového dusíku vše seškrčená bohatá kapalina za tlaku 440 kPa. Opařená bohatá kapalina je odpadním plynem. Ten se ohřívá v hlavních výměnících 13 na teplotu 124 K. V expanzí turbíně 6 expanduje odpadní plyn na tlak 120 kPa. Práce získaná expanzí v expanzí turbíně 6 se přímo používá k dotlačování vzduchu v brzdícím kompresoru 4 díky spojení obou strojů hřídelem 16. Při expanzi se odpadní plyn ochladí na teplotu 90 K a po ohřátí v hlavních výměnících 13 a teplém výměníku 8 je z části vypouštěn do atmosféry potrubím 19 odpadního plynu, zčásti je využíván pro regeneraci pravého adsorbéru

12 po ohřátí v ohřivači 20. Část dusíku se získává v kapalném stavu a odtažuje se z hlavy kolony potrubím 18 kapalného dusíku.

Hlavní výhodou způsobu výroby tlakového dusíku podle vynálezu je snížení měrné spotřeby energie a nižší investiční náklady. Způsob proto nalezne uplatnění při výrobě větších množství tlakového čistého dusíku.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob výroby tlakového dusíku jednostupňovou nízkoteplotní rektifikací stlačené adsorpčně čištěné směsi dusíku, kyslíku a argonu, při kterém je směs před rektifikací protiproudě ochlazována produkovaným dusíkem a odpadním plynem a potřebný chlad získáván expansí odpadního plynu v expansní turbíně, vyznačující se tím, že práce získaná v expansní turbíně se přímo využívá ke zvyšování tlaku směsi určené k rektifikaci.

2. Způsob výroby podle bodu 1, vyznačující se tím, že stlačená směs se adsorpčně čistí od vodní páry a oxidu uhličitého po zvýšení jejího tlaku využitím práce získané v expansní turbíně.

1 výkres

