



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

199 388

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 05 09 77
(21) PV 5744-77

(51) Int. Cl.³ B 01 D 3/00

(40) Zveřejněno 31 10 79
(45) Vydáno 01 11 82

(75)
Autor vynálezu BRABEC JAROSLAV ing., DĚČÍN
SÝKORA JIŘÍ ing. CSc., DĚČÍN

(54) Způsob odstraňování kysličníku uhličitého ze vzduchu v procesu nízkoteplotního dělení vzduchu a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu odstraňování kysličníku uhličitého v procesu nízkoteplotního dělení vzduchu a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Vzduch, který má být za nízkých teplot dělen rektifikací, musí být zcela zbaven kysličníku uhličitého. Hlavní množství vzduchu u nízkotlakého zařízení je čištěno od kysličníku uhličitého v regenerátorech. Aby však byla zachována tepelná bilance regenerátorů současně s jejich čistící funkcí, je ze středů regenerátorů nutné odtahovat jisté množství vzduchu s kysličníkem uhličitým. Podle dosavadních způsobů je tento vzduch zbavován kysličníku uhličitého buď vymrazováním ve vymrazovacích výměnících, nebo je veden do adsorbérů, kde je adsorpcí na silikagelu za nízkých teplot zbavován kysličníku uhličitého. Tento proces probíhá při teplotě 140 až 160 K. Vzduch zbavený kysličníku uhličitého je potom míchán se vzduchem z dolní kolony, který má teplotu zhruba 100 K a jeho teplota je upravována na teplotu, která je potřebná na vstupu do expanzní turbíny a která se pohybuje mezi 125 až 130 K. Tyto způsoby odstraňování kysličníku uhličitého v procesu dělení vzduchu mají však některé nevýhody. Vymrazováním lze jen obtížně dosáhnout dokonalého odstranění kysličníku uhličitého a dosavadní způsoby odstraňování kysličníku uhličitého adsorpcí probíhají za poměrně vysokých adsorbčních teplot, kdy je adsorpční kapacita silikagelu na kysličník uhličitý poměrně malá. Proto je nutná i častá regenerace lože adsorbentu, což je spojeno se ztrátami chladu a tím i se značnými ztrátami na energii.

Tyto nevýhody odstraňuje způsob odstraňování kysličníku uhličitého ze vzduchu v procesu nízkoteplotního dělení podle uvedeného vynálezu, při kterém se vzduch obsahující kysličník uhličitý ochlazuje smícháním s proudem vzduchu, který má teplotu o min. 3 ° nižší a obsah kysličníku uhličitého menší než 300 ppm, načež je kysličník uhličitý odstraněn adsorpcí na silikagelu. Zařízení k provádění způsobu sestává především z regenerátorů, ventilových komor, kolon, výměníků tepla, adsorberů, expanzních turbin a propojovacího potrubí a je konstruováno tak, že ventilová komora odběru je propojena s dolní kolonou potrubím před adsorbéry kysličníku uhličitého.

Hlavní výhoda způsobu odstraňování kysličníku uhličitého podle vynálezu tkví v tom že odstraňování kysličníku uhličitého probíhá za teploty, která je potřebná na vstupu do expanzní turbíny a tedy za teploty podstatně nižší, než tomu bylo doposud. Za těchto teplot má silikagel podstatně větší adsorpční kapacitu na kysličník uhličitý a dochází i tím k prodloužení pracovní periody adsorberů a tím ke snížení ztrát chladu a ztrát energie. Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu je velmi jednoduché a umožňuje snížit provozní náklady.

Objasnění způsobu odstraňování kysličníku uhličitého v procesu nízkoteplotního dělení vzduchu bude ukázáno v souvislosti s výkresem, kde je zobrazeno zjednodušené technologické schéma nízkotlakého zařízení na dělení vzduchu. Vstupující vzduch o tlaku 0,6 MPa do zařízení potrubím 13 je veden do dvojice kyslíkových regenerátorů 1 a do 2. V regenerátorech 1, 2 je vzduch ochlazován blízko mezi sytosti a zároveň na náplni ze vzduchu vymrzá voda a kysličník uhličitý. Přes ventilové komory 3, 4, které slouží k rozdělování produktu dělení do regenerátorů, je veden vzduch do dolní kolony 10, kde je za tlaku 0,6 MPa předběžně dělen na bohatou kapalinu a kapalný dusík. Aby byla zajištěna samovynášecí funkce dusíkových regenerátorů 2, je z jejich středů za teploty cca 140 až 160 K odtahován vzduch obsahující kysličník uhličitý do ventilové komory odběru 5. Tento vzduch je ochlazován smícháním s proudem vzduchu, který je prost kysličníku uhličitého a je o teplotě cca 100 K odtahován z dolní kolony. Množství přimíchávaného vzduchu z dolní kolony 10 je voleno takové, aby byla dosažena maximální adsorpční kapacita v adsorberech 6. Po smíchání je vzduch veden do adsorberů, kde je zbavován kysličníku uhličitého adsorpcí na silikagelu. Konečná teplota na vstupu do expanzní turbíny 7 je upravována přimícháním dalšího množství vzduchu z dolní kolony potrubím 20. Vzduch z expanzní turbíny 7 je veden ke konečnému rozdělení do horní kolony 8. Z hlavy horní kolony 8 potom proudí surový dusík do podchlazovacího výměníku 12, kde v protiproudu podchlazuje kapalný dusík z dolní kolony 10 do horní kolony 8 a bohatou kapalinu, která je po podchlazení čištěna v adsorberech 11 a nastříkovaná do horní kolony 8. Surový dusík z podchlazovacího výměníku 12 je veden do ventilových komor 4 a odtud do dusíkových regenerátorů 2.

V dusíkových regenerátorech se od náplně ohřívá a vynáší vymrzlý kysličník uhličitý a vodní páru. V hlavním kondenzátoru 9 se shromažďuje kapalný kyslík, který po odpaření vystupuje potrubím do ventilových komor 3 a kyslíkových regenerátorů 1. Odtud potom vystupuje ze zařízení potrubím 15, zatím co dusík z dusíkových regenerátorů 2 vystupuje potrubím 14. Při smíchávání vzduchu, který obsahuje cca 300 ppm kysličníku uhličitého ze

středu dusíkových regenerátorů 2 se vřadubhem z dolní kolony, dochází sice ke snížení parciálního tlaku kysličníku uhličitého ve směsi, ale zároveň i k poklesu teploty. Snížení parciálního tlaku kysličníku uhličitého ve vzduchu v potrubí 18, snižuje adsorpční kapacitu silikagelu, ale vliv snížení adsorpční teploty je podstatně výraznější, takže celkově dojde při způsobu odstraňování kysličníku uhličitého podle vynálezu ke zvýšení adsorpční kapacity silikagelu. Zařízení k provádění způsobu je velmi jednoduché a je zřejmé z výkresu. Spočívá v propojení ventilové komory 5 a dolní kolonou 10, potrubím 16 a 17, které se spojují do potrubí 18 před adsorbery kysličníku uhličitého 6.

Způsob odstraňování kysličníku uhličitého v procesu nízkoteplotního dělení vzduchu umožňuje snížit spotřebu energie pro nízkoteplotní dělení u stávajících zařízení neb dochází k prodloužení pracovní periody adsorberů kysličníku uhličitého. Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu pak při stejné pracovní době adsorberů kysličníku uhličitého, umožňuje konstruovat menší adsorbery.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob odstraňování kysličníku uhličitého ze vzduchu v procesu nízkoteplotního dělení vzduchu, vyznačující se tím, že se vzduch obsahující kysličník uhličitý ochladí smícháním s proudem vzduchu, který má teplotu nižší minimálně o 3° a obsah kysličníku uhličitého menší než 300 ppm, načež se kysličník uhličitý odstraní adsorpcí na silikagelu.
2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, sestávající z regenerátorů, které jsou přes ventilové komory propojeny s rektifikačními kolonami a přes adsorbery s expanzními turbinami, přičemž mezi kolonami a regenerátory jsou zařazeny výměníky tepla, vyznačující se tím, že ventilová komora odběru (5), je před adsorbery kysličníku uhličitého (6) propojena s dolní kolonou (10) potrubím (16), (17) nebo se vzduchovým potrubím spojujícím ventilové komory (7), (4) s dolní kolonou (10).

1 výkres

