



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

196062

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
C 01 B 31/20

/22/ Přihlášeno 07 12 77
/21/ /PV 8148-77/

(10) Zveřejněno 29 06 79

(45) Vydáno 15 05 82

(75)

Autor vynálezu

WALIŠ MIROSLAV ing., HRADEC KRÁLOVÉ

(54) Zapojení technologických zařízení pro jímání a úpravu kysličníku uhličitého před zkapalňováním

1

Vynález se týká zapojení technologických zařízení pro jímání a úpravu kysličníku uhličitého před zkapalňováním.

Ve známých zapojeních je kysličník uhličitý, dále jen CO₂, zbaven zápachů a nečistot ve vodní pračce plynu a na aktivním uhlí před sáním 1. stupně kompresoru. Potom je sušen v adsorberech /náplň adsorpčního lože-silikagel, alumogel/. Adsorpční lože jsou pak regenerována pomocným médiem, jako je horký vzduch nebo jiný teplý plyn, nebo průchodem chladného plynu. Pak je vlhkost vypuzována topnými tělesy uloženými v adsorpčním loži.

V jiném zapojení je CO₂ nejdříve částečně stlačen a teprve pak čištěn a zbaven zápachů. K regeneraci náplně adsorpčního lože je však vždy zapotřebí pomocných médií, jako je pára, vzduch, elektrická energie, a také příslušných pomocných zařízení, jako je vzduchové dmyhadlo na regenerační plyn, potrubí a armatury. Zapojení je složité.

Navíc po skončené regeneraci je příslušné potrubí a adsorber zahlcen pomocným regeneračním médiem. Konkrétně průchod vzduchu bezmazým kompresorem na zpracování kysličníku uhličitého způsobuje rychlé opotřebení teflonových pístních kroužků.

Vnikání cizích plynů do technologických okruhů má vždy za následek snížení provozní účinnosti, například zvýšením kondenzačních tlaků v kondenzátoru nebo zahlcením zásobníků.

Nevýhody známých zapojení odstraňuje zapojení technologických zařízení pro jímání a úpravu kysličníku uhličitého před zkapalňováním podle vynálezu. Podstata zapojení

2

je v tom, že druhý stupeň třístupňového kompresoru je propojen výtlačným potrubím stlačeného CO₂ vodním chladičem, který je předřazen před adsorpční skupinu zařízení, tvořenou ohříváčem a dvěma paralelně propojenými přepínacími adsorberty, s nimiž je propojen jednak výstupným potrubím chladného CO₂, vystupujícím z prvního trubkového prostoru vodního chladiče a ústícím do ohříváče, jednak výstupním potrubím chladného regeneračního CO₂, vystupujícím z druhého trubkového prostoru a ústícím jednou svou větví do prvního adsorberu, druhou svou větví do paralelního adsorberu, a konečně obtokovou větví potrubí chladného CO₂, vystupující z prvního trubkového prostoru vodního chladiče a ústící do výstupního potrubí chladného CO₂ z prvního trubkového prostoru vodního chladiče, přičemž výstupní potrubí suchého chladného plynu z prvního adsorberu i výstupní potrubí suchého chladného plynu z paralelního adsorberu ústí do sání třetího stupně kompresoru.

Jednotlivá propojovací potrubí mezi technologickými zařízeními v lince jsou opatřena uzavíracími armaturami.

Výhody zapojení podle vynálezu se projevují jak při projektování linky na zpracování CO₂ před zkapalňováním a při konstrukci i výrobě technologických zařízení, tak při provozování linky. Předřazením vodního chladiče před adsorpční skupinu se dosáhne úspor hmotnosti aparátů, úspor hmotnosti adsorbentu i úspor pracnosti při výrobě aparátů.

Úspora hmotnosti adsorbentu je podpořena tím, že se adsorpce zúčastňuje chladný plyn. Menší objem adsorberů a adsorbentu dále

umožňuje použití menších průměrů potrubí a světlostí armatur; lze použít bezpřírubové armatury, čímž se omezí vnikání cizího plynu do okruhu. Oproti známým propojením odpadá potřeba použití vzduchového dmychadla a k němu příslušejícího potrubí a armatury. Dále vzniknou úspory na obestavěném prostoru. Z hlediska provozování technologického zařízení je též výhodné použití CO₂ jako plynu regeneračního.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na přiloženém výkrese, kde je provedeno schéma zapojení technologických zařízení pro jímání a úpravu kysličníku uhličitého před zkapaňováním.

V technologické lince na zpracování CO₂ je zapojena zejména vodní pračka plynu, kompresor, vodní chladič, elektrický ohříváč, provozní sušič adsorber, regenerovaný adsorber a filtry.

V sacím potrubí 1 CO₂, ústícím do prvního stupně kompresoru 2, je před kompresorem 2 umístěna vodní pračka plynu 3. Z druhého stupně kompresoru 2 vychází výtláčné potrubí 4 stlačeného CO₂ a ústí do prvního trubkového prostoru vodního chladiče 5. Z prvního trubkového prostoru vodního chladiče 5 ústí výstupní potrubí 6 chladného CO₂, opatřené uzavírací armaturou 7, do elektrického ohříváče 8. Výstupní potrubí 9 horkého CO₂ se rozděluje na dvě větve: první větev 10 výstupního potrubí 9 horkého CO₂, opatřena uzavírací armaturou 11, ústí do prvního adsorberu 12, druhá větev 13 výstupního potrubí 9 horkého CO₂, opatřena uzavírací armaturou 14, ústí do paralelního adsorberu 15. Přitom jeden z adsorberů 12, 15 je adsorberem regenerovaným a paralelní je adsorberem provozním sušicím nebo obráceně.

Za předpokladu, že první adsorber 12 je regenerovaným adsorberem a paralelní adsorber 15 je provozním sušicím adsorberem, je výstupní potrubí 16, vystupující z adsorberu 12 regenerovaného, výstupním potrubím 16 regeneračního nasyceného vlhkého CO₂; je propojeno přes první filtr 17, zachycující úlet adsorbentu, a přes první větev výstupního potrubí 18 chladného filtrovaného regeneračního CO₂, opatřené uzavírací armaturou 19, s druhým trubkovým prostorem vodního chladiče 5. Z druhého trubkového prostoru vodního chladiče 5 vystupuje potrubí 20 chladného regeneračního CO₂, opatřené uzavírací armaturou 39, které se dělí na dvě větve, a to na větev 21 chladného CO₂, opatřenou uzavírací armaturou 22 a ústící do regenerovaného adsorberu 12, a na větev 23 chladného CO₂, opatřenou uzavírací armaturou 24 a ústící do provozního sušicího adsorberu 15.

Výstupní potrubí 25 suchého chladného CO₂, opatřené uzavírací armaturou 26 a vystupující z paralelního provozního sušicího adsorberu 15, ústí do sacího potrubí 27. Stejně tak výstupní potrubí 28 suchého chladného CO₂, opatřené uzavírací armaturou 29, vystupující z prvního adsorberu 12, ústí do sacího potrubí 27 suchého chladného CO₂. Sací potrubí 27 ústí do sání třetího stupně kompresoru 2.

Před nasycením paralelního provozního sušicího adsorberu 15 vodou a po zregenerování regenerovaného adsorberu 12 slouží k proudění chladného CO₂ obtoková větev potrubí 30 chladného CO₂, opatřena uzavírací armaturou 31; obtoková větev potrubí 30 chladného CO₂ vystupuje z prvního trubkového prostoru vodního chladiče 5 a ústí do výstupního potrubí 20 chladného regenera-

ního CO₂. Ze sání třetího stupně kompresoru 2 vede potrubí 32 vyčištěného a stlačeného CO₂ přes kondenzátor 33 do zásobníku 34 zkapaňeného CO₂.

Pro obrácený případ, kdy paralelní adsorber 15 je adsorberem regenerovaným, je uspořádáno výstupní potrubí 35 regeneračního nasyceného vlhkého CO₂ vystupující z paralelního adsorberu 15, které ústí do paralelního filtru 36. Paralelní filtr 36 je na výstupu propojen druhou větví 37 chladného regeneračního filtrovaného CO₂, opatřenou uzavírací armaturou 38 s druhým trubkovým prostorem vodního chladiče 5.

Zpracování CO₂ v technologické lince zapojené podle vynálezu probíhá například takto:

CO₂ proudí sacím potrubím 1 z kvasných kádí spítky pivovaru stoprocentně nasycený vodní párou a znečištěný vyššími aromáty. Ve vodní pračce plynu 3 je CO₂ zbaven zápachu a nečistot; ve filtrační vrstvě vodní pračky 3 je odloučena vodní tříšť. Ve dvou stupních kompresoru 2 je CO₂ stlačen na výtláčný tlak a plně nasycený vodní párou vstupuje do prvního trubkového prostoru vodního chladiče 5, kde je zchlazen protékající ledovou vodou, takže značná část vlhkosti stoprocentně nasyceného CO₂ vykonduzuje. Chladný CO₂ proudí do elektrického ohříváče 8, kde je nahříván na teplotu sušení.

V tomto příkladu je adsorber 12 nasycen vlhkostí a je ho třeba regenerovat /tedy adsorber regenerovaný 12/ a paralelní adsorber 15 je adsorberem provozním sušicím 15. Výstupním potrubím 10 horkého CO₂ s otevřenou uzavírací armaturou 11 proudí horký CO₂ do regenerovaného adsorberu 12 a prochází adsorpčním silikagelovým ložem a adsorbent je regenerován vázáním adsorbátu, jímž je voda, na horký přesušený CO₂. Z regenerovaného adsorberu 12 odchází regenerační CO₂ opět plně nasycený vodní párou přes první filtr 17 do druhého trubkového prostoru vodního chladiče 5.

V druhém trubkovém prostoru vodního chladiče 5 vykonduzuje značná část adsorbátu /vody/ vázaného v regeneračním plynu /v CO₂/. Po výstupu z druhého trubkového prostoru vodního chladiče 5 vstupuje chladný CO₂ do paralelního provozního sušicího adsorberu 15, kde je dosušován vázáním vody na silikagelovou adsorpční náplň. Po dosušení chladného CO₂ v paralelním provozním sušicím adsorberu 15 proudí CO₂ na sání třetího stupně kompresoru 2. Po určité době provozu, kdy adsorbent paralelního provozního sušicího adsorberu 15 je nasycen vodou /adsorbátem/, dojde k přepnutí adsorberu 12 a paralelního adsorberu 15; adsorber 12 se stane adsorberem provozním sušicím a paralelní adsorber 15 adsorberem regenerovaným. Protože však regenerace regenerovaného adsorberu 12 je rychlejší, proudí chladný plyn z prvního trubkového prostoru vodního chladiče 5 obtokovou potrubní větví 30 chladného CO₂ přes provozní sušič adsorber 15 přímo na sání třetího stupně kompresoru 2. Je to v době po skončení regenerace regenerovaného adsorberu 15. CO₂ se tak vyhne čerstvě zregenerovanému adsorberu 12 a elektrický ohříváč 8 je odstaven.

Po stlačení CO₂ v třetím stupni kompresoru 2 proudí CO₂ přes kondenzátor 33 do zásobníku 34. Do provozu je pak rozváděn buď kapalně CO₂, stlačený do lahví, nebo plynný CO₂, který je před škrcením v redukční stanici ohříván v ohříváči.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení technologických zařízení pro jímání a úpravu kysličníku uhličitého před zkapalňováním, vyznačené tím, že druhý stupeň třístupňového kompresoru /2/ je propojen výtlačným potrubím /4/ stlačeného CO₂ s vodním chladičem /5/, který je předřazen před adsorpční skupinu zařízení, tvořenou ohřivačem /8/ a dvěma paralelně propojenými přepínacími adsorbéry /12, 15/, s nimiž je propojen jednak výstupním potrubím /6/ chladného CO₂, vystupujícím z prvního trubkového prostoru vodního chladiče /5/ a ústícím do ohřivače /8/, jednak výstupním potrubím /20/ chladného regeneračního CO₂, vystupujícím z druhého trubkového prostoru a ústícím jednou svou větví /21/ do prvního

adsorberu /12/, druhou svou větví /23/ do paralelního adsorberu /15/, a konečně obtokovou větví /30/ potrubí chladného CO₂ vystupující z prvního trubkového prostoru vodního chladiče /5/ a ústící do výstupního potrubí /6/ chladného CO₂ z prvního trubkového prostoru vodního chladiče /5/, přičemž výstupní potrubí /25/ suchého chladného plynu z prvního adsorberu /12/ i výstupní potrubí /28/ suchého chladného plynu z paralelního adsorberu /15/ ústí do sání třetího stupně kompresoru /2/.

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že jednotlivá propojovací potrubí mezi technologickými zařízeními v lince jsou opatřena uzavíracími armaturami.

1 list výkresů

