



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

248 828

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 27 05 85

(21) PV 3781-85

(51) Int. Cl.

C 07 C 7/11

(40) Zveřejněno 17 07 86

(45) Vydáno 01 09 88

(75)

Autor vynálezu

MADRON FRANTIŠEK ing. CSc., ÚSTÍ NAD LABEM,

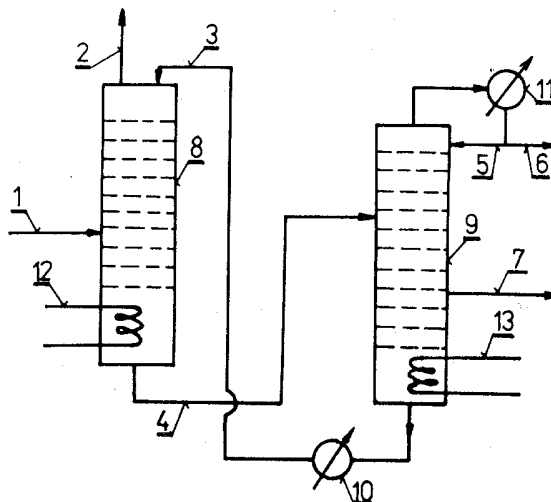
CÍR JAROSLAV ing., HAMR,

VITVAR MILAN ing., LITVÍNOV

(54)

Způsob dělení bohatých rafinérských plynů

Účelem způsobu je zlepšit dělení bohatých rafinérských plynů v systému dvou kolon. V první koloně (8) se rafinérské plyny (1) vypírají absorbentem, kterým je destilační zbytek z následného oddestilování směsi propan-butan z použitého absorbentu v druhé regenerační koloně (9). Zlepšení dělicího efektu se dosáhne snížením celkového obsahu pentanů v regenerovaném absorbentu bočním odtažením kapalné frakce bohaté na pentany v regenerační koloně (9).



Vynález se týká způsobu dělení bohatých rafinérských plynů.

Při zpracování ropy vznikají plyny, které kromě nižších nasycených uhlovodíků obsahují též vodík a inertní plyny. Tuto plynou směs, tzv. bohatý rafinérský plyn, je třeba zpracovat tak, že se od sebe oddělí lehké plyny jako je etan, metan, vodík a inerty, střední frakce obsahující zejména propan a butany a tzv. pentanová frakce, obsahující pentany a vyšší uhlovodíky. Lehké plyny se obvykle užívají přímo k topným účelům, propan-butanová frakce jako zkapalněný topný plyn, případně jako surovina pro další chemické zpracování. Pentanová frakce spolu s vyšemolekulárními uhlovodíky se využívá jako komponenta benzínu.

Je známo několik postupů zajišťujících požadované dělení. Poněvadž lehké plyny lze zkapalnit pouze za použití vysokých tlaků a nízkých teplot, nelze je od ostatních látek oddělit pouhou destilací. Používají se proto kombinované způsoby absorpčně destilační, které umožňují provoz při středních tlacích a bez použití nízkých teplot. V prvním kroku se lehké plyny uvolní ze směsi jejím zahřátím, přičemž se z uvolněných plynů musí absorpcí do roztoku absorbentu odstranit vyšší uhlovodíky. Ve druhé fázi se z absorbentu destilací oddělí střední frakce uhlovodíků, tj. směs propanu a butanů dále označována jako propan-butan.

Při dělení se vyžaduje, aby lehký plyn obsahoval co nejmenší koncentraci propanu a vyšších uhlovodíků. Tento požadavek má odůvodnění jak provozní (vyšší uhlovodíky mají tendenci kondenzovat na stěnách potrubí při dalším využití lehkých plynů), tak ekonomické, neboť přítomnost vyšších uhlovodíků v lehkém plynu představuje jejich ztrátu.

Obsah vyšších uhlovodíků v lehkém plynu lze snížit 3 cestami, a to absorpcí za co nejnižší teploty, kondenzací při vysokém tlaku či použitím málo těkavého absorbentu. Dále se budeme zabývat pouze posledním způsobem, tj. přípravou absorbentu o nízkém obsahu těkavých složek, zejména pentanů.

Známý je způsob, při němž dělení plynů na lehký plyn, propan-butan a na pentanovou frakci se uskutečňuje v systému dvou kolon, První kolona pracuje jako absorbér - desorbér. Bohatý rafinérský plyn se přivádí do středu kolony, kde se uvolňují lehké plyny, které procházejí horní částí kolony - absorbérem. Do hlavy kolony se přivádí chladný absorbent, což je směs pentanů a vyšších uhlovodíků s malým množstvím butanů. Absorbent prochází kolonou, přičemž při protiproudém styku s bohatým plynem v sobě rozpouští propan, butany, pentany atd. Dokonalé vypuzení metanu a inertních plynů z nasyceného absorbentu se dosáhne jeho ohřevem ve spodní části kolony. Z paty kolony odchází směs absorbentu, propanu, butanu a malého množství etanu. Tato směs se pak regeneruje ve druhé koloně, kam se do střední části přivádí jako nástřik. Jako destilát se v této regenerační koloně získá směs propanů a butanů. Destilační zbytek se pak po ochlazení používá jako absorbent. Absorbent se v systému vytváří přirozeným způsobem, tj. hromaděním pentanů a vyšších uhlovodíků z bohatého plynu. Aby se množství absorbentu udržovalo na konstantní hodnotě, musí se jeho část odvádět.

Kvalita absorbentu z hlediska jeho vhodnosti pro absorpci však není optimální. Absorbent obsahuje značné množství pentanů, které mají relativně vysokou tenzi páry, s čímž souvisí vysoká koncentrace pentanů v lehkém plynu. Koncentrace pentanů v absorbentu je závislá především na poměru koncentrací pentanů a vyšších uhlovodíků v bohatém plynu a nelze ji prakticky ovlivňovat. Druhou nevýhodou dosavadního postupu je, že absorbent obsahuje určité množství butanů, což má za následek zvýšené ztráty butanů v lehkém plynu. Problém dokonalého odstranění butanů z absorbentu spočívá v tom, že v důsledku vysoké koncentrace pentanů v absorbentu je teplota ve vařáku regenerační kolony relativně nízká a dokonalé odstranění butanů z destilačního zbytku vyžaduje provozovat tuto kolonu při vysokém refluxním poměru. S tím souvisí vysoká měrná spotřeba tepla na dělení.

Nevýhody popsaného dvoukolonového způsobu dělení částečně řeší známé složitější systémy, ve kterých se absorbent z regenerační kolony dále destilačně zpracovává v jedné nebo ve více dalších kolonách. Těmito postupy lze získat absorbent obsahující těžké uhlovodíky pouze s malým obsahem pentanů. Spotřeba tepla na otop dalších kolon však zvyšuje energetickou náročnost dělení.

Výhodnějším se proto jeví způsob dělení bohatých rafinérských plynů vypíráním této suroviny absorbentem, kterým je destilační zbytek z následného oddestilovávání propanu a butanů z použitého absorbentu podle předkládaného vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že použitý absorbent je při oddestilovávání propanu a butanů kontinuálně ochuzován o pentany až na jejich koncentraci pod 20 % mol. bočním odtahem kapalně fáze, umístěným pod nástřikem použitého absorbentu.

Princip vynálezu tedy spočívá ve zjištění, že je vhodné ze systému průběžně odstraňovat pentany, aby se v něm nehromadily. Pentany se při destilaci v regenerační koloně koncentrují na patrech mezi nástřikem a vařákem kolony. Pokud jsou přebytečné složky absorbentu odtahovány z tohoto místa, absorbent se přednostně ochuzuje o pentany, tedy o nejvíce těkavé složky. Výsledkem pak je, že v systému se ustaví rovnováha, při níž koncentrace pentanů v absorbentu je nízká a výsledný absorbent pak má nízkou tenzi par. Podstatné je, že boční odtah je kapalinový, což je v rozporu s běžnou praxí. V obohacovacích sekcích kolon se jinak doporučují odtahy parní fáze. Příčina výjimky v tomto případě je, že použitím kapalinového odtahu se podstatně sníží koncentrace butanů v odtahovaném proudu ve srovnání s odtahem parním.

Přínos způsobu podle vynálezu je v podstatě dvojí. Jednak se tímto způsobem získá v jednoduchém systému dvou kolon lehký plyn s nízkou koncentrací pentanů a jednak absorbent ve vařáku regenerační kolony obsahuje zejména těžké uhlovodíky a teplota ve vařáku je tudíž vysoká. Za těchto podmínek pak absorbent prakticky neobsahuje butany. Regenerační kolonu je proto možno provozovat při nižším refluxním poměru, než by si jinak vyžadovalo odstranění těchto butanů z absorbentu. Výsledkem je pak menší spotřeba páry na otop regenerační kolony.

Na přiloženém obr. je schematicky znázorněn způsob dělení bohatých rafinérských plynů podle vynálezu, který je v dalším popsán.

Bohaté rafinérské plyny 1 jsou přiváděny do první kolony (absorbér - desorbér) 8, do které je shora přiváděn chladný absorbent 3. Z první kolony 8 vytápěné vařákem 12 odchází lehký plyn 2 a směs absorbentu s uhlovodíky, která je přiváděna

jako nástřik 4 do regenerační kolony 9. Regenerační kolona 9 má tři výstupní proudy. Z kondenzátoru 11 je odebírán destilát 6, zbývající kondenzát 5 je používán jako reflux. Z vařáku 13 je odebírán destilační zbytek, který je po ochlazení v chladiči 10 používán jako absorbent 3 do první kolony 8. V ochuzovací části regenerační kolony 9 mezi nástřikem a patou je kapalný odběr 7 s výhodou mimo systém.

Hromadění pentanů ve středu ochuzovací sekce regenerační kolony 9 je zvlášť významné, pokud je regenerační kolona 9 řízena tak, že do destilátu 6 se dostává co největší množství pentanů. Koncentrace pentanů v destilátu 6 však přitom nesmí přestoupit hodnotu danou požadavky na kvalitu destilátu.

Příklady provedení

Příklad 1

Dělení bohatých rafinérských plynů bylo prováděno bez instalace kapalného odběru 7 na regenerační koloně 9. Regenerační kolona 9 měla 27 teoretických stupňů, nástřik 4 se přiváděl na 11. teoretický stupeň shora. Regenerační kolona 9 pracovala při tlaku 1,15 MPa s refluxním poměrem 1. Materiálové toky a teplotní poměry v regenerační koloně 9 jsou uvedeny v tabulce 1. Při použití destilačního zbytku jako absorbentu 3 obsahoval lehký plyn 2 2 % mol. pentanů.

Tabulka 1

Proud	nástřik <u>4</u>	destilát <u>6</u>	absorbent <u>3</u>
množství (kmol)	100	60	40
teplota (°C)	85	56	162
butan + propan (% mol.)	23,4	39,0	méně než 0,01
butany (% mol)	35,9	59,25	0,87
pentany (% mol)	14,3	1,75	33,13
vyšší uhlovodíky (% mol)	26,4	méně než 0,01	66,00

Příklad 2

248 828

Při realizaci způsobu podle vynálezu byl na regenerační koloně 9 instalován kapalný odběr 7. Stejně jako v příkladu provedení 1 se pracovalo při tlaku 1,15 MPa a refluxním poměru 1. Materiálové toky a teplotní poměry jsou uvedeny v tabulce 2. Nástrík 4 v porovnání s příkladem 1 obsahoval menší množství pentanů, což je důsledek odvodu pentanů ze systému kapalným odběrem 7. Při použití destilačního zbytku jako absorbentu 3, obsahoval lehký plyn 2 0,2 % mol. pentanů.

Tabulka 2

Proud	nástrík <u>4</u>	destilát <u>6</u>	kapal. odběr <u>7</u>	absorbent <u>3</u>
množství (kmol)	100	60,3	4,0	35,7
teplota (°C)	85	56	156	186
etan + propan (% mol)	23,4	38,81	méně než 0,01	méně než 0,01
butany (% mol)	35,9	59,48	0,89	méně než 0,01
pentany (% mol)	3,1	1,72	33,54	2,03
vyšší uhlovodíky (% mol)	37,6	méně než 0,01	65,57	97,97

Příklad 3

Za stejných podmínek jako v příkladu provedení 2 byl připravován na regenerační koloně 9 destilát 6 o snížené koncentraci pentanů (méně než 0,2 % mol.). Bylo toho dosaženo zvýšením refluxního poměru na 1,3 a úpravou množství destilátu 6 a kondenzátu 5. Materiálové toky a teplotní poměry jsou v tabulce 3. Při použití destilačního zbytku jako absorbentu 3 obsahoval lehký plyn 2 0,3 % mol. pentanů.

Tabulka 3

248 828

Proud	nástřík 4	destilát 6	kapalný odběr 7	absorbent 3
množství (kmol)	100	59,3	5,0	35,7
teplota (°C)	85	55	151	186
etan + propan (% mol)	23,4	39,46	méně než 0,01	méně než 0,01
butany (% mol)	35,9	60,35	2,52	méně než 0,01
pentany (% mol)	3,1	0,19	41,70	2,48
vyšší uhlovodíky (% mol)	37,6	méně než 0,01	55,78	97,52

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob dělení bohatých rafinérských plynů vypíráním této suroviny absorbentem, kterým je destilační zbytek z následného oddestilování propanu a butanů z použitého absorbentu vyznačený tím, že použitý absorbent je při oddestilování propanu a butanů kontinuálně ochuzován o pentany až na jejich koncentraci pod 20 % mol. bočním odtažením kapalné fáze, umístěným pod nástříkem použitého absorbentu.

1 výkres

