

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU 268 808

K PATENTU

(21) PV 827-86.C
(22) Přihlášeno 05 02 86
(30) Právo přednosti od 06 02 85 DE
(P 35 04 032.7)

(40) Zveřejněno 14 08 89
(45) Vydáno 02 01 91

(11)

(13) B2

(51) Int. Cl.⁴
B 01 D 3/14

(72) Autor vynálezu BECKER HANS dr. ing.,
WEISS HORST, MNICHOV (DE)
(73) Majitel patentu LINDE AKTIENGESELLSCHAFT, WIESBADEN (DE)

(54) Způsob regenerace použitého pracovního
prostředku

(57) Způsob regenerace použitého pracovního
prostředku v regenerační koloně stripo-
váním parou. Regenerační kolona je opat-
řena topením ve spodní části a hlavovým
kondenzátorem. Po kondenzaci páry v hla-
vovém kondenzátoru se odstripované kom-
ponenty odtahují a zbylý kondenzát se
vrací do regenerační kolony. Aby se za-
bránilo míchání kondenzátu a pracovního
prostředku navrhuje se kondenzát před pl-
něním do regenerační kolony aspoň z nej-
větší části opět odpařit.

Vynález se týká způsobu regenerace použitého pracího prostředku v regenerační koloně opatřené topením ve spodní části a hlavovým kondensátorem, stripováním parou, při kterém se po kondensaci páry v hlavovém kondensátoru odstripované komponenty odtáhnou a zbylý kondensát se vrací do regenerační kolony.

Při mnohém chemické a fyzikálním praní se regenerace provádí stripováním parou, která se vyrábí například odpařováním komponenty obsažené v pracím prostředku. V praxi se pro tento účel nejčastěji používá vodní pára, například v procesech, které pracují s chemickými absorbenty jako například s vodnými roztoky alkanolaminů nebo uhličitánů alkalických kovů nebo s fyzikálními rozpouštědly jako s ethery polyethylenglykolů. Nelze zapomenout ani na jiné látky, jako například methanol nebo uhlovodíky.

Regenerace se přitom obvykle provádí následovně.

Regenerační kolona sestává ze dvou úseků. Spodní je vlastní regenerační úsek, horní slouží k vypírání zbytků pracího prostředku obsaženého ve stripovací páře. Použitý prací prostředek se dává mezi oba úseky. Pára potřebná ke stripování se vyrábí ve spodní části přiváděním tepla. Po kondensaci páry v hlavním kondensátoru se komponenty odstripované z pracího prostředku odtahují v plynné formě. Zbylý kondensát se přivádí jako zpětný tok do horního úseku kolony a míchá se po proběhnutí tohoto úseku s použitým pracím prostředkem.

Často se dílčí proud kondensátu odtahuje a používá se k vypírání pracího prostředku v hlavě absorberu. Po proběhnutí tohoto úseku se kondensát smíchá rovněž s pracím prostředkem.

Míchání kondensátu s pracím prostředkem má následující nevýhody: směs kondensátu a pracího prostředku má vyšší teplotu varu než čistý kondensát, vře při kolísavé teplotě a teplota v regeneračním úseku leží znatelně pod teplotou spodní části. Zvýšení teploty varu a teplotní difference mezi regeneračním úsekem a teplotou spodní části závisí silně od použitého systému. V obvyklých případech použití obnáší zvýšení teploty varu až 30°C dokonce i více, teplotní difference až 10°C.

Vynález má proto za úkol zlepšit dříve jmenovaný druh způsobu tak, aby uvedené nevýhody byly odstraněny.

Jeho podstatou je, že se kondensát před plněním do regenerační kolony aspoň z největší části odpaří.

Způsobem podle vynálezu se odpařovací entalpie může pro stripovací medium přivádět při nižší teplotě a tím thermodynamicky výhodněji. Zatímco při dosavadním způsobu musela být odpařovací entalpie k dispozici při teplotě spodní části sloupce poněvadž kondensát byl smíchán s použitým pracím prostředkem, podle vynálezu se čistý kondensát aspoň zčásti odpaří a pára se použije jako stripovací medium. Při tom se musí odpařovací entalpie připravit při teplotě varu kondensátu, která je nižší než teplota ve spodní části. Mimo to je teplota v regeneračním úseku blíže teplotě spodní části, čímž se spotřebuje méně stripovací páry nebo méně přechodových jednotek látky v regeneračním úseku.

Jako zvlášť výhodné se ukázalo, když se alespoň část kondensátu, například 20 až 80 %, před svým aspoň částečným odpařením přivádí jako zpětný tok do některého úseku regenerační kolony položeného nad místem vstupu použitého pracího prostředku a ještě nad místem vstupu použitého pracího prostředku se opět odtahuje a pak se přivádí do odpařovače. Jak již zmíněno, vede se často dílčí proud kondensátu do absorberu k vypírání pracího prostředku. Při tom se tento dílčí proud před svým aspoň částečným odpařením přivádí jako zpětný tok do úseku prací kolony ležícího nad místem vstupu regenerovaného pracího prostředku a výhodně se ještě nad místem vstupu regenerovaného pracího prostředku opět odtahuje a pak se přivádí do odpařovače. Tímto způsobem se může zabránit, aby se kondensát uvedený k vypírání pracího prostředku v absorberu smísil s pracím prostředkem.

Účelně se aspoň částečné odpaření kondensatu přitom provádí výměnou tepla s komprimovanou parou z hlavy regenerační kolony. Přitom se výhodně komprimovaná pára před předáním tepla kondensatu používá jako zdroj tepla pro vytápění spodní části regenerační kolony. Tato varianta představuje spojení způsobu podle vynálezu s tepelným čerpadlem, čímž se sníží potřebné energetické náklady.

Způsob podle vynálezu se nechá používat k regeneraci všech používaných pracích prostředků, například při chemickém praní, jako horkou potaší, monoethanolaminem nebo diethanolaminem, nebo také při fyzikálním praní polyethylenglykolethery nebo methanolem, jakož i při kombinovaném praní, jako směsí alkalolaminu s methanolem.

Dále se způsob podle vynálezu blíže vysvětluje dvěma příklady znázorněnými schematicky na obrázcích 1 a 2.

Představují:

obr. 1 jednoduché provedení

obr. 2 provedení s použitím tepelného čerpadla

Příklad 1

Podle obr. 1 se použitý prací prostředek přivádí potrubím 1 a plní se do středu regenerační kolony 2. Kolona 2 je opatřena ve spodní části topením 3 a hlavovým kondensátorem 7. Po regeneraci pracího prostředku stripováním parou vystupující ze spodní části se prací prostředek odtáhne potrubím 4 a zčásti se přivádí opět přes topení 3 spodní části, zatímco hlavní množství regenerovaného pracího prostředku se odtahuje potrubím 5 a opět se přivádí do praní.

Stripovací pára obsahující odstripované komponenty opouští kolonu 2 přes hlavu potrubím 6 a částečně se kondensuje v kondensátoru 7 a přivádí se do odlučovače 8. Z tohoto se odtahuje potrubím 15 odstripovaný plyn a potrubím 9 kondensát, který se vede jako zpětný tok do horního úseku kolony.

Aby se zabránilo míchání kondensatu s pracím prostředkem je podle vynálezu v horním úseku kolony nad místem vstupu použitého pracího prostředku do kolony vestavěno dno ve tvaru komínu 10, takže se kondensát může odtahovat potrubím 11 nad dnem tvaru komínu. Po ohřátí a aspoň částečném odpaření v odparce 12 se kondensát potom přivede do spodní části kolony. Odpaří se například více než 50 %, výhodně více než 80 % kondensatu.

Jak je znázorněno čárkovaně, může se část kondensatu z potrubí 9 vést potrubím 13 k absorberu a zde sloužit také k vypírání pracího prostředku. Tento dílčí proud se po použití v absorberu jako zpětný tok z absorberu odtáhne - není znázorněno - a potrubím 14 se přimíchá ke kondensátu odtáženému kolony 2 v potrubí 11 před zahřátím a aspoň částečným odpařením v odparce 12 a opětným zavedením do kolony.

Příklad 2

V příkladu 2 - obr. 2 jsou části zařízení, které souhlasí s příkladem 1 - obr. 1 označeny stejnými vztahovými značkami.

Potrubím 1 přitéká 900 m³/h tetraethylglykoldiethyletheru o teplotě 95 °C a tlaku 0,6.10⁵ Pa, který je znečištěn SO₂ z absorpční části praní kouřových plynů a plní se do středu regenerační kolony 2. Z použitého pracího prostředku se nečistoty odstripují 890 kmol/h páry. Regenerovaný prací prostředek se ze spodní části potrubím 4 a 5 odtáhne a přivede se do absorpční části.

Potrubím 6 odchází asi 1000 kmol/h páry se 70 kmol/h odstripovaných plynů, zejména SO₂ a CO₂ o teplotě 86 °C a tlaku 0,6.10⁵ Pa. Pára se v 16 stlačí na 1,6.10⁵ Pa, ve výměníku tepla 17 se proti pracímu prostředku z potrubí 18 ochladí na 110 °C, jakož i ve výměníku tepla 19 se proti ohřívanému a aspoň částečně odpařovanému kondensátu z potrubí 11 ochladí na asi 90 °C a vede se do odlučovače 8. Z tohoto se odtáhne kondensovaná voda a potrubím 9 se jako zpětný tok přivádí do kolony 2. Přes hlavu odlučovače 8 odchází potrubím 15 asi 120 kmol/h zbytkového plynu.

Z kolony 2 se nad dnem tvaru komínu 10 odtáhne asi 900 kmol/h kondensátu o teplotě asi 84 °C, ve výměníku tepla 19 se odpaří asi na 90 % a vede se do spodní části kolony 2.

Jak v prováděcím příkladu podle obr. 1, tak i podle obr. 2 může se potrubím 13 dílčí proud kondensátu, například 400 kmol/h vést jako zpětný tok k absorberu a potrubím 14 se opět může s teplotou 25 °C přimíchat ke kondensátu z potrubí 11.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob regenerace použitého pracovního prostředku v regenerační koloně stripováním parou, při kterém se po kondensaci páry v kondensátoru odstripované komponenty odtahují a zbylý kondensát se opět vede do regenerační kolony, vyznačený tím, že se kondensát před plněním do regenerační kolony aspoň z největší části opět odpaří.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se aspoň část kondensátu před jeho aspoň částečným odpařením přivádí jako zpětný tok do úseku regenerační kolony položeného nad místem vstupu použitého pracovního prostředku a ještě nad místem vstupu použitého pracovního prostředku se opět odtahuje a pak se vede do odpařovače.

3. Způsob podle bodu 1 nebo 2, vyznačený tím, že se aspoň část kondensátu před jeho aspoň částečným odpařením přivádí jako zpětný tok do úseku prací kolony položeného nad místem vstupu regenerovaného pracovního prostředku a ještě nad místem vstupu regenerovaného pracovního prostředku se opět odtahuje a přivádí se pak do odpařovače.

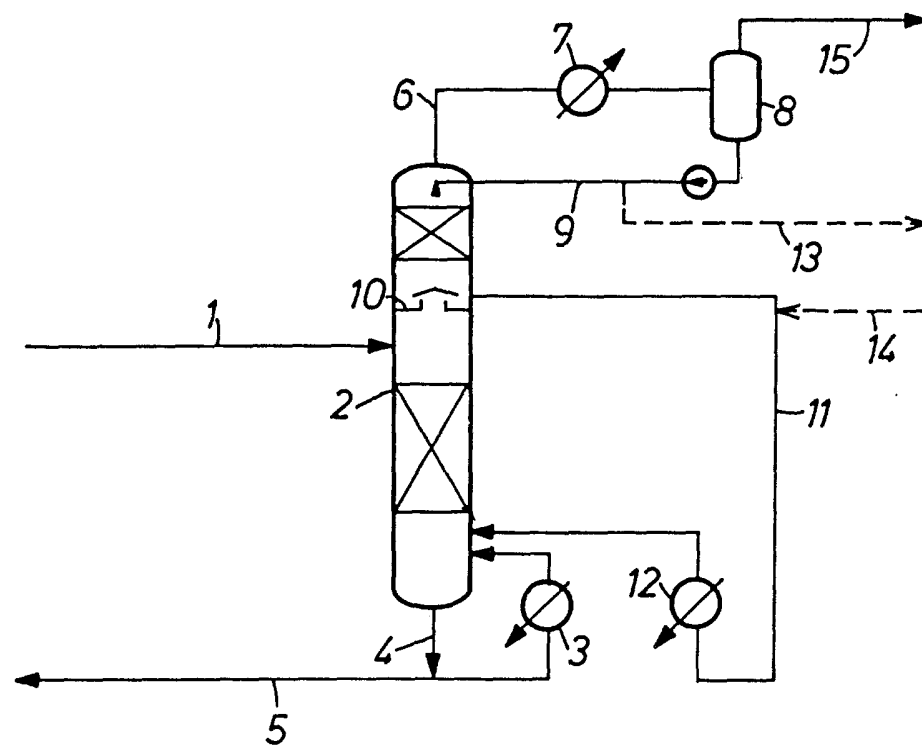
4. Způsob podle některého z bodů 1 až 3, vyznačený tím, že se aspoň částečné odpaření kondensátu provádí výměnou tepla s komprimovanou parou z hlavy regeneračního sloupce.

5. Způsob podle některého z bodů 1 až 4, vyznačený tím, že se komprimovaná pára před předáním tepla použije jako zdroj tepla pro topení ve spodní části regenerační kolony.

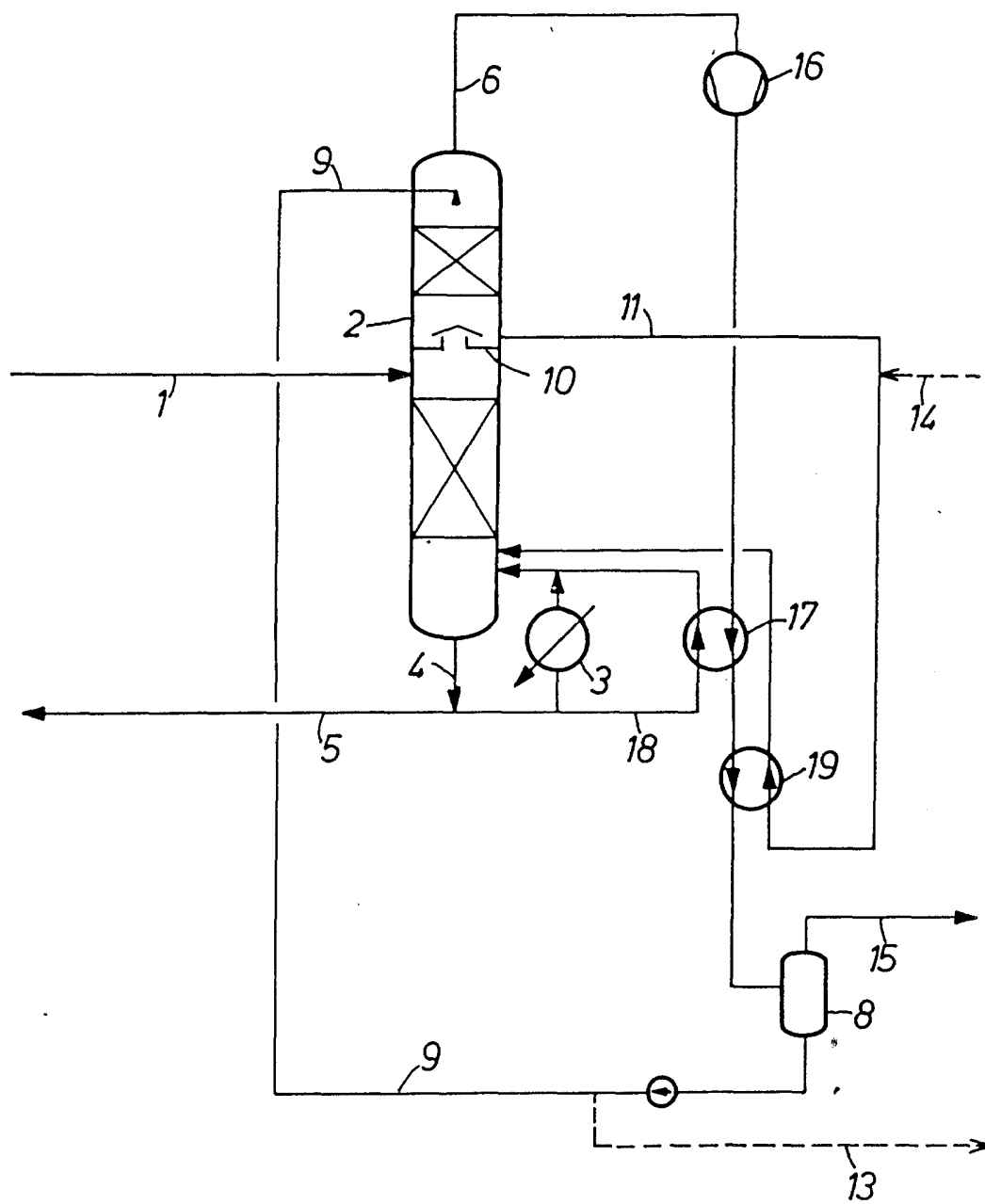
6. Způsob podle bodu 4 nebo 5, vyznačený tím, že se komprimovaná pára z hlavy regeneračního sloupce ve výměníku tepla ochlazuje pracovním prostředkem vedeným zpět do regeneračního sloupce jakož i kondensátem a pak se podrobí fázovému dělení a přitom získaný kondensát se uvádí do hlavy regeneračního sloupce.

7. Způsob podle některého z bodů 1 až 6, vyznačený tím, že se opět odpaří mezi 30 a 100 % kondensátu.

8. Způsob podle některého z bodů 3 až 7, vyznačený tím, že se do pracovního sloupce uvádí mezi 20 a 100 % kondensátu.



Obr. 1



Obr. 2