



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210126

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

B 01 D 53/34

/22/ Přihlášeno 23 07 79
/21/ /PV 5133-79/

(40) Zveřejněno 30 04 81

(45) Vydáno 15 07 82

(75)

Autor vynálezu

NAVRÁTIL BOHUMIL ing. CSc. a HLUŠTÍK KAREL ing., GOTTWALDOV

(54) Způsob zachycování plynných reakčních složek a par kapalin

Účelem vynálezu je zlepšit zachycování plynných reakčních složek a par kapalin ve vodě nebo vodném roztoku s následujícím zpracováním získaného roztoku. Podstatou postupu je spojení původní směsi vzduchu s reakční složkou nebo parou zachycované složky s jedním nebo více proudy obsahujícími rovněž zachycovanou složku s tím, že vzniklý výsledný proud obsahuje zachycovanou složku s tím, že vzniklý výsledný proud obsahuje zachycovanou složku ve vyšší koncentraci. Takto upravená směs se vede na absorpci ve vodném prostředí. Získaný roztok zachycované složky se dále zpracuje např. destilací.

Uvedený postup může být využit ve výrobě a zpracování polymerů k zachycování složek z exhalací, případně k zachycování některých reakčních složek a emitovaných složek při zpracování anorganických látek.

Vynález se týká způsobu zachycování plyných reakčních složek a par kapalin, alespoň částečně rozpustných ve vodě, absorpcí ve vodě nebo vodném roztoku. Cílem postupu je zvýšení efektivity zpětného získání zachycovaných složek.

Plynné reakční složky a páry kapalin jsou průvodním jevem většiny technologických postupů v chemii, petrochemii a zpracování polymerních látek. Společnou charakteristickou vlastností velké části těchto plyných složek a par je jejich toxický účinek. Proto se stále více uplatňují požadavky na technické opatření zabezpečující hygienickou nezávadnost pracovního prostředí a ochranu životního prostředí.

Nejrozšířenější jsou vzduchotechnická opatření zabezpečující odsávání a výměnu vzduchu z pracovního prostředí. Tato skýtají velké objemy odsávaného vzduchu s relativně nízkými koncentracemi plyných reakčních složek a par, které se přemísťují z pracovního prostoru nejčastěji do atmosféry. Pro toto přemístění, respektive rozptýlení exhalací, existují omezení ve formě emisních a imisních limitů. Proto je nutno plyné reakční složky a páry z emitovaných proudů zachycovat či odstraňovat.

Pro likvidaci spalitelných plyných reakčních složek a par se v současné době používá v technickém měřítku katalytického nebo plamenného spalování složek s použitím přídavného paliva. Tento postup dovoluje zejména likvidaci uhlovodíků. Při spalování proudů obsahujících složky, jejichž spálením vznikají škodlivé produkty jako například sloučeniny síry, dusíku, chloru, fluoru a pod., je žádoucí jejich následné zachycování.

V každém případě spalování představuje likvidaci vstupujícího materiálu, který přechází do formy spalných produktů, znečišťujících ovzduší.

K zachycování par z exhalací se rovněž používá postupů beztlakové i tlakové kondenzace, absorpce ve vodě a různých rozpouštědlech, případně adsorpce na aktivním uhlí.

Kondenzace par z exhalací však může být účinná jen omezeně. Lze ji pouze snížit obsah zachycované složky na hodnotu rovnovážnou, která je určována tenzí par při teplotě podchlazení plyného proudu. Snížení obsahu par ve směsi se vzduchem na hodnoty přípustné z hlediska hygienických norem by si vyžádalo hlubokých podchlazení; využívání těchto metod práce je z důvodu energetických ekonomicky omezené.

Zachycováním plyných reakčních složek a par kapalin adsorpcí na aktivním uhlí se dosahuje vysokého vyčištění vzduchu. Technologické problémy však vznikají při zpětném získávání zachycovaných složek z aktivního uhlí. Uvádí se např., že pro zachycování se zpětnou recyklací složek, technických rozpouštědel, adsorpcí na uhlí, jsou tyto postupy ekonomicky efektivní až u směsí obsahujících kolem 1 % hmotnostních zachycované složky, podle konkrétního typu rozpouštědla. Desorpce zachycované složky z aktivního uhlí se většinou provádí vodní párou. Vedle energetických nároků v případě zachycování ve vodě rozpustných složek vznikají takto zředěné vodné roztoky, jejichž další zpracování je možné extrakcí nebo destilací. Při zachycování složek s vodou omezeně mísitelných nebo prakticky nemísitelných, vznikají velké objemy vody s nízkou koncentrací rozpouštěné složky.

Rovněž při vypírání škodlivin z exhalací v mokřých pračkách se sice dosahuje odstranění složek z plyného proudu, ale

tyto se pouze převedou do formy vodného roztoku obvykle velmi zředěného. Z důvodu ochrany životního prostředí se tyto velmi zředěné roztoky, respektive prací odpadní vody musí zneškodňovat, což představuje nákladné čištění odpadních vod v čistírnách.

Uvedené nevýhody odstraňuje ve velké míře postup podle tohoto vynálezu. Podstata způsobu zachycování plyných reakčních složek a par kapalin spočívá v tom, že původní směs vzduchu a alespoň jedné zachycované složky, kterou představuje plyná reakční složka, případně pára kapaliny, o koncentraci zachycované složky 0,002 až 2,0 % hmotnostních, se spojí s nejméně jedním proudem sestávajícím nejméně z jedné složky, již je zachycovaná složka ve formě plynu nebo páry. Připojovaný proud může být tvořen směsí se vzduchem, a to v celkové koncentraci 0,1 - 10 % hmotnostních. Koncentrace reakční zachycované složky ve výsledném proudu po smísení je vyšší než v původní směsi, a je v rozmezí 0,008 až 4,0 % hmotnostních. Takto upravená směs se vede na absorpci ve vodném prostředí, kde se pohlcuje zachycovaná složka a vytváří roztok ve vodě o koncentraci 5 - 30 % hmotnostních, který se dále zpracuje, zejména destilací v jednom nebo více stupních. Základní složka se případně vrací k technické aplikaci.

Řešení podle tohoto vynálezu poskytuje výhody, které prostřednictvím sníženého množství emitovaných škodlivin ve vzduchu a vodě vedou ke zlepšení pracovního a životního prostředí. Postup umožňuje snížit technologické ztráty recyklovaných složek ve výrobě, které by jinak bylo nutno nahradit čestvou-primární surovinou. Zvyšuje tak stupeň využití surovin. Dosažení vyšších koncentrací zachycovaných složek v absorpčním roztoku snižuje energetickou náročnost dalšího zpracování, zvyšuje efektivnost jejich dělení a čištění.

Jako plyné reakční složky lze uvažovat výsledné produkty chemických reakcí, případně komponenty převáděné k chemické reakci, zejména chlorovodík, fluorovodík. Pod pojmem pára kapaliny jde zejména o páry organických rozpouštědel, případně jejich směsí, které např. vytvářejí odsávané proudy v procesu syntézy těchto látek, případně při jejich aplikaci jako měrného média roztoků, disperzí polymerů apod.

Podle podmínek manipulace a postupu zpracování roztoků, případně plyných reakčních složek se vznikající plyné proudy musí odvádět a lze jednotlivé složky zachycovat zejména absorpcí ve vodném prostředí. Obtížnost a proveditelnost zachycení reakční složky je závislá na stavu a složení zpracovávaného proudu.

Kombinací jednotlivých proudů a jejich spojením, případně úpravou množství odváděných proudů podle vynálezu, může být získána směs plynů nebo par ze vzduchu o koncentraci zachycované složky vyšší. Získaný proud o vyšší koncentraci zachycované složky umožňuje dosažení efektivnějšího chodu procesu v absorpčním stupni i při následné regeneraci složky. Je to zejména zvýšení účinnosti zachycení složky a snížení energetické náročnosti.

Připojovaný a/nebo původní proud plyných reakčních složek a par kapalin obsahující zachycované složky může být tvořen nejméně ze dvou původně oddělených dílčích proudů, které mohou být spojeny po předchozím vzájemném smísení nebo samostatně, a to současně nebo následně. Nosným médiem v dílčích smíchávaných prouděch je vzduch. Volbou celkového přiváděného množství tohoto vzduchu k jednotlivým proudům a řízením

průtoků nosného média v dílčích proudcích se reguluje koncentrace zachycované složky a složení směsi po směšování.

Zachycovanou složkou mohou být anorganické škodliviny obsažené např. v koncových plynech nebo i spalných plynech. Z hlediska recyklace materiálu má technický význam zejména aplikace na zachycování anorganických rozpustitelů alespoň částečně rozpustných ve vodě, zvláště rozpustitelů ze skupiny alkoholů, esterů, ketonů, případně jejich směsí. Problémy s jejich zachycováním jsou dnes v praxi velmi časté a v souvislosti s ekonomikou provozů i s péčí o životní prostředí nabývají stále více na významu.

V této skupině zvláštní postavení představuje dimethylformamid, případně jeho směsi s jinými organickými rozpustidly; a to zejména pro jeho určité specifické vlastnosti, např. neomezenou smísitelnost s vodou a jinými organickými polárními rozpustidly, vysokou rozpouštěcí schopnost, vedle toho probíhající hydrolýzu apod. I přes určité komplikace spojené s aplikací dimethylformamidu, zejména i přes jeho toxické účinky, je nutno např. v polyuretanové chemii využívat jeho vlastností v praxi.

Proto je postup zachycování těchto rozpustitelů podle uvedeného vynálezu zvláště významný.

Podle uvedeného postupu se zvyšuje koncentrace zachycovaných složek v plynném proudu tak, aby bylo možno získat absorpci ve vodě relativně vysoké koncentrace rekurátu, který je ekonomicky i technicky výhodné zpracovat na technologicky využitelnou směs neb čistou složku postupy běžně používanými pro dělení a čištění roztoků a kapalných směsí. Mezi nejobvyklejší patří destilační postupy, kterou jsou energeticky náročné vzhledem k nutnosti odpařování roztoků. Zvýšení koncentrace zachycované složky v rekurátu představuje snížení energetické náročnosti na čištění a dělení složek.

Potřebnou úpravu složení a koncentrace zachycované složky ve směsi plynů a par se vzduchem lze provádět mísením proudů vznikajících v různých místech v technologii a/nebo záměrně připravovaným proudem. Úprava složení je účinná v případech nízkých koncentrací, které jsou nižší než 1 - 2 % hmotnostních. Jestliže primární proud obsahuje vyšší koncentraci zachycované složky, pak je technicky i ekonomicky výhodné přímo zpracování směsí ať již absorpcí nebo adsorpcí.

Pro úpravu původní směsi je výhodné používat proud o vyšší koncentraci zachycované složky ve směsi se vzduchem, která leží mimo rozmezí koncentrací výbušné směsi. Podmínky v technologii se upravují regulací množství protékajícího vzduchu tak, aby výbušná směs nemohla vzniknout. V případě záměrně připravovaného proudu plynné složky se pára bezprostředně smísí s původním proudem nebo nosným médiem.

K bližšímu objasnění podstaty vynálezu uvádíme následující příklady provedení, které však jeho podstatu neomezuji.

P ř í k l a d 1

Proud vzduchu v množství 300 m³/h s obsahem 0,0023 % hmot. HF byl smíšen s proudem parovzdušné směsi v množství 0,75 m³/h a

obsahu 2,5 % hmot. HF a 17 % hm. H₂O. Takto získaná směs obsahovala 0,0085 % HF a byla vedena do 4 stupňového absorpčního zařízení. Absorpčním médiem byla voda. V absorberu získaný vodný roztok obsahoval 8 % hmotnostních HF a odcházející proud vzduchu obsahoval 0,0005 % hmotnostních HF. Takto získaný rekurát lze dále čistit a koncentrovat běžnými technologickými postupy, zejména destilací.

P ř í k l a d 2

Proud spalných plynů o teplotě 156 °C s obsahem 0,08 % hmotnostních HCl a 1,7 % hmotnostních vodní páry byl smísen s proudem par o obsahu 20,05 % hmotnostních HCl a 79,95 % hmotnostních vody. Upravená směs o obsahu 0,21 % HCl byla vedena do 4 stupňového absorberu. Z absorberu odváděný roztok obsahoval 20 % hmotnostních HCl a odcházející emitovaný proud obsahoval 0,0003 % hmotnostních HCl.

P ř í k l a d 3

Proud vzduchu v množství 13 000 m³/h s obsahem 0,38 % hmotnostních dimethylformamidu, 0,5 % hmotnostních metylenchloridu a 1,25 % hmotnostních vodní páry byl smísen s proudem 2 000 m³/h parovzdušné směsi obsahující 7,3 % hmotnostních dimethylformamidu, 2,7 % hmotnostních metylenchloridu a 0,9 % hmotnostních vodní páry. Takto získaná směs o teplotě 130 °C a obsahu 1,3 % hmotnostních dimethylformamidu, 0,79 % hmotnostních metylenchloridu a 1,2 % hmotnostních vodní páry byla vedena do 5 stupňového absorberu. Absorpční kapalina byla voda. Získaný roztok obsahoval 27 % hmotnostních dimethylformamidu a 2,5 % hmotnostních metylenchloridu a odcházející plyný proud obsahoval 0,008 % hmotnostních dimethylformamidu.

P ř í k l a d 4

K původnímu proudu vzduchu v množství 31 000 kg/h s obsahem 0,014 % hmotnostních dimethylformamidu a 0,86 % hmotnostních páry byl připojen proud 3 500 kg/h parovzdušné směsi obsahující 0,11 % hmotnostních dimethylformamidu a 1,2 % hmotnostních vodní páry. Získaná směs obsahující 0,023 % hmotnostních dimethylformamidu a 1 % hmotnostních vodní páry byla upravena proudem par dimethylformamidu získaných odpařením 6,8 kg/h komerčního dimethylformamidu obsahujícího 99,9 % dimethylformamidu. Získaná směs s obsahem 0,043 % hmotnostních dimethylformamidu byla vedena do 4 stupňového absorberu, kde absorpční kapalinou byla voda. Získaný rekurát obsahoval 18 % hmotnostních dimethylformamidu.

P ř í k l a d 5

Proud vzduchu o teplotě 82 °C v množství 350 m³/h s obsahem 2 % hmotnostních dioxanu a 2,8 % hmotnostních vodní páry byl smísen s proudem, který obsahoval 9 % hmotnostních dioxanu. Získaná směs s obsahem 4 % hmotnostních dioxanu byla vedena do třístupňového absorberu zkrápěného vodou. Získaný roztok obsahoval 5 % hmotnostních dioxanu. Odcházející proud obsahoval 0,9 % hmotnostních dioxanu.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob zachycování plynných reakčních složek a par kapalin, jako je organické rozpustidlo, zejména ze skupiny ketonů, este-

rů, alkoholů, případně jejich směs, zvláště dimethylformamid, případně jeho směs s látkami zvláště ze skupiny esterů, ketonů,

zejména s etylacetátem, metyletylketonem, které jsou alespoň částečně rozpustné ve vodě, absorpcí ve vodě nebo vodném roztoku s následujícím zpracováním získaného roztoku, vyznačený tím, že původní směs vzduchu a alespoň jedné zachycované složky, kterou představuje plynná reakční složka, případně pára kapaliny, o koncentraci zachycované složky 0,002 - 2,0 % hmotnostních se spojí s nejméně jedním proudem, sestávajícím nejméně z jedné složky, již je zachycovaná složka ve formě plynu nebo páry, případně ve směsi se vzduchem, a to v rozmezí koncentrací 0,1 - 10 % hmotnostních, přičemž koncentrace zachycované reakční

složky ve výsledném proudu po smísení je vyšší než v původní směsi a je v rozmezí koncentrací 0,08 - 4,0 % hmotnostních, takto upravená směs se vede k absorpci ve vodném prostředí, kde se pohlcuje zachycovaná složka a vytváří roztok ve vodě o koncentraci 5 - 30 % hmotnostních, který se případně dále zpracuje, zejména destilací v jednom nebo více stupních.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že připojovaný a/nebo původní proud je složen nejméně ze dvou původně oddělených dílčích proudů, které mohou být spojeny po předchozím vzájemném smíšení nebo samostatně, a to současně nebo následně.