



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

222 775

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 10 11 81
(21) PV 8247-81

(51) Int. Cl. C 07 C 126/02

(40) Zveřejněno 30 11 82

(45) Vydáno 01 02 84

(75)

Autor vynálezu MADRON FRANTIŠEK ing.CSc., ÚSTÍ NAD LABEM
CIHLÁŘ RADKO ing.,
KLUČIAR LUBOMÍR, LITVÍNOV

(54) Způsob zpracování nezreagovaných podílů amoniaku a oxidu uhličitého při výrobě močoviny

Účelem vynálezu bylo nalézt způsob zpracování nezreagovaných podílů amoniaku a oxidu uhličitého odpadající ze středotlakové kondenzace při výrobě močoviny. Tohoto cíle se dosáhne tak, že nezreagované podíly se podrobí opětovně kondenzaci při nižším absolutním tlaku 0,03 až 0,8 MPa přímým stykem s kondenzátem, který odpadá při zahušťování roztoku močoviny. Zachycený amoniak a dioxid uhličitý se desorbují vodní parou a vrací zpět do středotlakové kondenzace.

Vynález se týká způsobu zpracování nezreagovaných podílů amoniaku a oxidu uhličitého ze středotlaké kondenzace.

Močovina se v průmyslovém měřítku vyrábí výhradně reakcí kysličníku uhličitého a amoniaku. Nejprve vznikne karbaminan amonný



který dále reaguje na močovinu a vodu



Protože konverze výchozích látek na močovinu proběhne v průmyslových podmínkách pouze z 50 až 70 %, největší problém při výrobě představuje oddělení nezreagovaných látek od močoviny a jejich vracení do výroby.

Recykláž nezreagovaných surovin se podařilo podstatně zjednodušit využitím stripování oxidu uhličitého za tlaku syntézy, které umožnilo podstatně snížit množství recyklovaného amoniaku. Ani toto opatření však nevyřešilo všechny problémy s recyklováním amoniaku.

222 775

Základním problémem je zde úspěšná kondenzace plynného amoniaku a oxidu uhličitého tak, aby tyto látky bylo možno vracet zpět do syntézy v kapalně formě. Plyny obsahující amoniak, oxid uhličitý, vodní páru a inertní plyny se přitom ochlazují vodou při absolutním tlaku 0,3 až 0,5 MPa za vzniku roztoku karbaminanu amonného. Výsledný roztok přitom obsahuje například 30 % hmot. amoniaku a 32 % hmot. oxidu uhličitého. Aby bylo zabráněno krystalizaci amonných solí, nesmí být teplota kondenzace nižší než 50 až 60 °C.

Kondenzace nezreagovaných surovin za těchto podmínek neprobíhá dokonale. Důvodem jsou zejména: přítomnost inertních plynů, značná rovnovážná tenze par amoniaku a oxidu uhličitého nad roztokem vzniklého karbaminanu a v důsledku toho malá hnací síla kondenzace a málo intenzivní styk nezreagovaných par s kapalnou fází. V důsledku těchto okolností odpadá z kondenzátoru značné množství odplynu, který obsahuje kromě inertů též amoniak a oxid uhličitý.

Problémy tohoto druhu jsou známé a jsou známa následující řešení:

Snížit koncentraci amoniaku a oxidu uhličitého v roztoku karbaminanu přidávkem vody. V důsledku toho se sníží rovnovážná tenze par amoniaku a oxidu uhličitého nad roztokem a zvýší se hnací síla kondenzace. Toto řešení má nevýhodu v tom, že se zvětší množství vody vracené do syntézy, což má negativní vliv na rovnovážnou konverzi syntézy močoviny.

Snížit koncentraci amoniaku a oxidu uhličitého přidávkem roztoku močoviny. Výsledek je stejný jako v předešlém případě. Nevýhodou je zde vracení močoviny do syntézní části, v důsledku čehož se nevyužije část reakčního prostoru.

Intenzifikovat kontakt mezi parami a kapalinou při kondenzaci. Toto opatření se realizuje nucenou cirkulací roztoku karbaminanu přes absorpční kolonu za tlaku kondenzace, přičemž roztok karbaminanu protiproudě zkrápí nezreagované páry. Toto řešení je investičně náročné a kromě toho málo účinné, neboť hnací síla kondenzace se tímto opatřením nezvětší.

Rozborem fázových rovnováh při kondenzaci směsi par amoniaku, oxidu uhličitého a vody bylo zjištěno, že základem problémem je vysoký kondenzační tlak odplynů na výstupu z kondenzátoru. Typické složení odplynu v průmyslových podmínkách je např. 70 % hmot. amoniaku, 5 % hmot. oxidu uhličitého, 10 % hmot. vody a 15 % hmot. inertních plynů. Aby páry o tomto složení z podstatné části zkondenzovaly, bylo by je třeba stlačit na tlak 2,1 MPa, což je tlak 5 až 10 krát vyšší, než při vlastní kondenzaci.

Řešením této problematiky se jeví způsob zpracování nezreagovaných podílů amoniaku a oxidu uhličitého při výrobě močoviny podle předkládaného vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že nezreagované podíly vystupující ze středotlaké kondenzace provozované při absolutním tlaku 0,25 až 1 MPa se podrobí opětovně kondenzaci při nižším absolutním tlaku 0,03 až 0,8 MPa a to přímým stykem s kondenzátem odpařujícím při zahušťování roztoku močoviny, případně za spolupůsobení nepřímého chlazení, načež se zachycený amoniak a oxid uhličitý desorbují vodní parou a vrací zpět do středotlaké kondenzace.

Podle vynálezu jsou odplyny ze středotlaké kondenzace zpracovávány v dalším kondenzačním stupni, který pracuje za nižšího tlaku. Jako teplosměnného média se využívá málo koncentrované čpavkové vody, která vzniká kondenzací par při zahušťování roztoku močoviny. Tenze par amoniaku a oxidu uhličitého nad touto čpavkovou vodou je natolik nízká, že hnací síla procesu (kondenzace) zajistí téměř úplnou kondenzaci amoniaku a oxidu uhličitého. Takto zkondenzované složky se podrobí desorpci a vrací zpátky do středotlaké kondenzace.

Vlastní kondenzaci odplynu ze středotlakého kondenzačního stupně způsobem podle vynálezu lze uskutečnit buď ve zvláštním zařízení jako je absorpční kolona či směšovací kondenzátor nebo lze ke kondenzaci využít části teplosměnné plochy kondenzátoru brýdových par při zahušťování roztoku močoviny.

Příklad provedení

Při jednostupňové kondenzaci za tlaku 0,33 MPa a při teplotě 60 °C vzniká odplyn v množství 120 kg/h o složení 70 % hmot. NH_3 , 5 % hmot. CO_2 , 10 % hmot. H_2O a 15 % hmot. inertních plynů. Tento odplyn byl bez dalšího odváděn do komína.

Za středotlaký stupeň kondenzace byl při realizaci způsobu podle vynálezu zařazen další kondenzační stupeň pracující při tlaku 0,15 MPa. Tento stupeň byl tvořen kolonou o vnitřním průměru 300 mm a výšce 2300 mm. Spodní sekce kolony byla tvořena vrstvou dutých koulí o průměru 35 x 35 x 0,8 mm. Kondenzátor byl zkrápěn kondenzátem ze zahušťování

roztoku močoviny o teplotě 40 °C v množství 1500 kg/h. Zkrápěcí kapalina obsahovala 6 % hmot. NH_3 a 3,5 % hmot. CO_2 . Odplyn vystupující z tohoto druhého kondenzačního stupně obsahoval 12 % hmot. NH_3 , 3 % hmot. CO_2 , 6 % hmot. H_2O a 79 % hmot. inertních plynů. Ve druhém kondenzačním stupni se zachycovalo 81 kg NH_3 /h, což je 97 % hmot. amoniaku vystupujícího ze středotlakého kondenzačního stupně. Kapalina odpadající z druhého kondenzačního stupně byla podrobena desorpci vodní parou a plynný NH_3 byl vrácen zpět do středotlakého kondenzačního stupně.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

222 775

Způsob zpracování nezreagovaných podílů amoniaku a oxidu uhličitého při výrobě močoviny, vyznačený tím, že nezreagované plynné podíly vystupující ze středotlaké kondenzace provozované při absolutním tlaku 0,25 až 1 MPa se podrobí opětovně kondenzaci při nižším absolutním tlaku 0,03 až 0,8 MPa přímým stykem s kondenzátem odpadajícím při zahušťování roztoku močoviny, případně za spolupůsobení nepřímého chlazení, načež se zachycený amoniak a oxid desorbují vodní parou a vrací zpět do středotlaké kondenzace.