



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

200 999

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 03 79
(21) PV 2106-79

(51) Int. Cl.³ C 01 B 17/76

(40) Zveřejněno 31 01 80
(45) Vydáno 01 02 83

(75)

Autor vynálezu ČERMÁK FRANTIŠEK ing., MĚLNÍK a
POŽIVIL JAROSLAV ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob absorpce kysličníku sírového při výrobě kyseliny sírové kontaktním způsobem

1

Vynález se týká absorpce kysličníku sírového při výrobě kyseliny sírové kontaktním způsobem.

Při výrobě kyseliny sírové kontaktním způsobem se nejprve oxiduje síra nebo jiná, síru obsahující surovina, vzdušným kyslíkem za vzniku plynu, který obsahuje kysličník siřičitý. V další fázi se kysličník siřičitý oxiduje v kontaktních tělesech, na kysličník sírový. Obě reakce, jak příprava kysličníku siřičitého, tak jeho oxidace na kysličník sírový, jsou silně exotermní. Uvolněné teplo se zčásti užitečně využívá zpravidla k výrobě páry, jednak přímo v parních kotlích, dále k předehřívání napájecí vody v ekonomizérech, k přehřívání páry v přehřívacích a podobně. Po oxidaci kysličníku siřičitého v kontaktních tělesech se konverzní plyn, obsahující kysličník sírový, vede do absorberu nebo absorberů /absorpčního systému/, kde se z něj absorpcí ve zředěné kyselině sírové vyrábí kyselina sírová. Při absorpci kysličníku sírového se uvolňuje teplo, které se absorpčním kyselinám odebírá v chladičích, avšak při vynaložení značných nákladů. Čím teplejší je plyn, obsahující kysličník sírový, který se vede do absorpce, tím méně tepla lze užitečně využít v zóně přípravy kysličníku siřičitého a jeho oxidace a tím více tepla se musí odebrat absorpčním kyselinám.

V současných výrobnách kyseliny sírové se plyn obsahující kysličník sírový vede

200 999

do absorberů při teplotách pohybujících se okolo 200 °C, a tak se musí v chladičích absorberů mařit značná část reakčního tepla oxidace kysličníku siřičitého.

Uvedené nedostatky odstraňuje podle vynálezu způsob absorpce kysličníku sírového při výrobě kyseliny sírové kontaktním způsobem. Jeho podstata spočítá v tom, že se směs plynů, obsahující kysličník sírový, ochladí na teplotu 140 až 180 °C a pak se podrobí absorpci kysličníku sírového zředěnou kyselinou sírovou.

Způsob absorpce kysličníku sírového podle vynálezu umožňuje na jedné straně využít větší část reakčních tepel přípravy kysličníku siřičitého a jeho oxidace na kysličník sírový k výrobě páry a na straně druhé umožňuje snížit náklady na chlazení absorpčních kyselin. Vede ke snížení teplosměnné plochy chladičů absorpčních kyselin, snížení spotřeby chladicí vody a snížení spotřeby elektrické energie v chladičích okruzích k pohonu čerpadel, popřípadě ventilátorů v chladičích věžích. Teplosměnná plocha aparátu, kde se bude teplo užitečně využívat, se přirozeně musí zvětšit.

Analýzou a vyhodnocením řady údajů o parciálním tlaku vody nad kyselinou sírovou v závislosti na teplotě a koncentraci kapalně fáze, rozborem řady simulačních výpočtů na chemicko-inženýrském modelu protiproudého sušení plynů a měření bylo zjištěno, že za provozních podmínek výroby kyseliny sírové kontaktním způsobem obsah zbytkové vody v konverzním plynu nepřekročí 0,1 g/Nm³, vztaženo na normální podmínky. Tomuto obsahu vody pak odpovídá kondenzační teplota kyseliny sírové pod 100 °C a tak je umožněno snížit teplotu konverzního plynu před vstupem do absorberů. Snížení teploty konverzního plynu je umožněno rovněž tím, že v současných moderních výrobních kyselin sírové je podstatně méně výrobních zastávek, při kterých zařízení chladne a dochází k jeho korozi. Rovněž nechtěné úniky vody do systému jsou vzácnější. Moderní konstrukce a zapojení výměníků tepla a potrubí rovněž snižuje možnost vzniku studených koutů se sníženou rychlostí proudění plynu, kde je zvýšené riziko kondenzace kyseliny sírové.

Vynález je blíže vysvětlen na dále uvedeném příkladu a podle připojeného výkresu, na němž je nakresleno schéma zapojení výroby kyseliny sírové.

Kapalná síra 1 se spaluje v peci 4 v proudu vzduchu 2, který byl předtím vysušen v sušičovém absorberu 7. Vzniklý plyn, obsahující kysličník siřičitý, se reakčním teplem ohřeje na teplotu přibližně 1150 °C. Plyn z pece 4 na síru 1 se vede do parního kotle 5, kde se ochlazuje na teplotu přibližně 425 °C a vyrábí se pára o tlaku 2,3 MPa. Siřičitý plyn se dále vede přes filtr do kontaktního reaktoru, kde se ve dvou stupních oxiduje kysličník siřičitý na kysličník sírový. První stupeň 6 se skládá ze třech vrstev vanadičného katalyzátoru, ve druhém stupni oxidace 10 je upravena jedna vrstva. Ve vrstvě katalyzátoru se plyn ohřeje reakčním teplem oxidace kysličníku siřičitého a proto se před vstupem do druhé vrstvy chladí v prvním výměníku tepla a za druhou vrstvou se chladí ve druhém výměníku tepla, v obou případech chladnějším plynem z vložené absorpce. Za třetí vrstvou vanadového katalyzátoru se plyn ochlazuje ve třetím výměníku tepla na teplotu asi 410 °C plynem z vložené absorpce a potom ve čtvrtém výměníku tepla 8

na teplotu 140 až 180 °C. Teplem konverzního plynu se ve čtvrtém výměníku tepla 8 přehřívá vzduch ze sušiče 7, který se vede do pece na síru 4, z teploty asi 50 °C na teplotu asi 350 °C. Čím vyšší je teplota vzduchu vedeného do pece 4 na síru 1, tím vyšší je teplota siřičitého plynu za pecí 4 a tím více páry je možno vyrobit v parním kotli 5, protože teplota plynu za parním kotlem 5 je udržována na pevné hodnotě, která je přibližně rovna optimální vstupní teplotě do vrstvy vanadového katalyzátoru, při které je stupeň přeměny kysličníku siřičitého na kysličník sírový maximální.

Konverzní plyn ze čtvrtého výměníku tepla 8 se vede do vloženého absorberu 9, kde se kysličník sírový absorbuje ve zředěné kyselině sírové v protiproudém výplňovém absorberu. Absorpční kyselina se v absorberu ohřívá z asi 60 °C na teplotu asi 105 °C. Za absorberem 9 se pak po zředění chladí ve sprchovém chladiči. Plyn z vložené absorpce se postupně ohřeje v prvním, druhém a třetím výměníku tepla a vede se do čtvrté vrstvy katalyzátoru, kde se podrobí druhé oxidaci dosud nezreagovaného kysličníku siřičitého. Za čtvrtou vrstvou katalyzátoru se teplo plynu využívá v ekonomizéru 11 k přehřívání napájecí vody 3 parního kotle 5. Plyn se ochladí až na 140 až 180 °C a vede se do koncové absorpce 12, kde se v protiproudém sprchovém výplňovém absorberu vyabsorbuje kysličník sírový. Absorpční kyselina se ohřívá absorpčním a zředovacím teplem z teploty asi 65 °C na asi 85 °C. Ve sprchovém chladiči se pak absorpční kyselina chladí na původní teplotu.

Na příkladu provozování absorpce kysličníku sírového podle vynálezu je zřejmé, že snížením teploty konverzního plynu ze 200 °C na 140 až 180 °C je umožněno odebrat plynu, proudícímu z 1. stupně oxidace 6 do vložené absorpce 9 ve čtvrtém výměníku tepla 8 více tepla a užitečně ho využít k přehřátí vzduchu 2 do pece 4, a tak vyrobit více páry v parním kotli 5 za pecí. Snížením teploty plynu tekoucího z 2. stupně oxidace 10 do koncové absorpce 12 je umožněno odebrat mu více tepla v ekonomizéru 11, a tak zvýšením teploty a množství napájecí vody 3 zvýšit výrobu páry v parním kotli 5. Na druhé straně se snižuje množství tepla vneseného konverzním plynem do vloženého absorberu 9 a koncového absorberu 12, a tak se snižují náklady na chlazení absorpčních kyselin ve sprchových chladičích.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob absorpce kysličníku sírového při výrobě kyseliny sírové kontaktním způsobem, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se směs plynů, obsahující kysličník sírový, ochladí na teplotu 140 až 180 °C a pak se podrobí absorpci kysličníku sírového zředěnou kyselinou sírovou.

