

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

113 213

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 30.11.78 (P. 211341)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 05.11.79

Opis patentowy opublikowano: 30.12.1981

Int. Cl.²

C01B 17/76

CZYTELNIJA

Urzedu Patentowego
Pol. R. Rzeczpospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Arkadiusz Kadłubiec, Marian Surowiec, Ewa Kula

Uprawniony z patentu tymczasowego: Przedsiębiorstwo Projektowania i Dostaw
Kompletnych Obiektów Przemysłowych „CHEMADEX”
w Warszawie — Oddział w Krakowie,
Kraków (Polska)

Układ technologiczny do wytwarzania kwasu siarkowego

Przedmiotem wynalazku jest układ technologiczny do wytwarzania kwasu siarkowego zwłaszcza z siarki metodą kontaktową w systemie dwustopniowej konwersji i absorpcji.

W znanych dotychczas układach technologicznych do wytwarzania kwasu siarkowego z siarki lub z pirytu metodą dwustopniowej konwersji i absorpcji — są stosowane wymienniki ciepła służące do schładzania i podgrzewania gazów w węźle kontaktowo-absorpcyjnym. Wymienniki te charakteryzują się na ogół dużymi powierzchniami wymiany ciepła. Dla fabryk kwasu siarkowego o dużych wydajnościach powierzchnie obliczeniowe, a tym samym gabaryty wymienników ciepła są tak duże, że ze względu na trudności wykonania w postaci pojedynczych aparatów buduje się ich jako zespoły dwóch aparatów połączonych szeregowo.

Próby intensyfikacji wymiany ciepła drogą zwiększenia współczynnika wymiany ciepła nie dają zadowalających rezultatów z uwagi na niewspółmiernie duży wzrost oporów przepływu gazów w stosunku do wzrostu intensywności wymiany ciepła. Stąd też dąży się do maksymalizacji różnic temperatur między czynnikiem ochładzanym i ogrzewanym, przy czym najbardziej skutecznym sposobem zmniejszenia gabarytów wymienników ciepła jest zmaksymalizowanie średniej różnicy temperatur mediów wymieniających ciepło. Można to osiągnąć przez odpowiednie usytuowanie poszczególnych rodzajów wymienników ciepła w obrębie węzła kontaktowego.

Według dotychczas znanych rozwiązań gazy technologiczne z pierwszego stopnia konwersji są schładzane w całości gazami po absorpcji międzystopniowej co wymaga bardzo dużych powierzchni wymiany ciepła. W znanych innych rozwiązaniach stosuje się do schładzania gazów z pierwszego stopnia konwersji chłodne powietrze co nie jest poprawnym rozwiązaniem, ponieważ zmniejszenie powierzchni wymiennika typu gaz — gaz powoduje zwiększenie powierzchni wymiennika gaz — powietrze oraz wzrost temperatury powietrza ponad potrzeby technologiczne.

Znane są układy obiegu gazów, w których gazy z pierwszego stopnia konwersji są schładzane w wymiennikach typu gaz — woda lecz z uwagi na to, że po stronie wody występuje wysokie ciśnienie wymienniki te mają duże wymiary i ciężary oraz wysokie opory przepływu gazu.

Dotychczas podgrzewanie gazów kierowanych na drugi stopień konwersji zrealizowane jest najczęściej za pomocą gazów z I – półki; z II – półki i częściowo z III – półki. Znane są też rozwiązania, w których stosuje się podgrzewanie gazów ciepłem gazów z II – półki i częściowo z III – półki lub wyłącznie ciepłem gazów z III – półki.

W celu zbilansowania nadmiernej ilości ciepła wywiązującej się w procesie utleniania SO_2 stosowane są w niektórych znanych rozwiązaniach: przegrzewacz pary po I – półce, a parowniki wody po II – półce lub przegrzewacze wody.

Wyżej opisane rodzaje wymienników i ich lokalizacja w obiegu gazów technologicznych – prowadzi oprócz niekorzystnych wskaźników gabarytowo-ciężarowych tych aparatów do trudności eksploatacyjnych przez co przedstawione usytuowania wymienników nie są chętnie stosowane.

Układ technologiczny według wynalazku polega na tym, że między pierwszym stopniem konwersji a pierwszym stopniem absorpcji usytuowany jest zespół ochładzający gazy poreakcyjne złożony z co najmniej dwu wymienników ciepła typu gaz – gaz i podgrzewacza wody I-go stopnia, połączonych ze sobą szeregowo.

Między pierwszym stopniem absorpcji a drugim stopniem konwersji usytuowany jest zespół podgrzewający gazy złożony z co najmniej dwu wymienników ciepła typu gaz – gaz, przy czym jeden z tych wymienników wchodzi równocześnie w skład zespołu ochładzającego.

Jeden z wymienników zespołu podgrzewającego podłączony jest między I a III półkę aparatu kontaktowego.

Między II – półką a III – półką aparatu kontaktowego usytuowany jest przegrzewacz pary, zaś między drugim stopniem konwersji, a końcową wieżą absorpcyjną zainstalowany jest podgrzewacz wody II stopnia.

Zaletą wynalazku jest uzyskanie wysokiego stopnia wykorzystania ciepła na produkcję pary wodnej wysokoprężnej, stąd osiągnięto wysoki wskaźnik uzysku pary wysokoprężnej, niespotykany w dotychczasowych technologiach wytwarzania kwasu siarkowego.

Dzięki nowemu usytuowaniu wymienników ciepła typu gaz – gaz, gaz – woda, gaz – para uzyskano znaczne zmniejszenie powierzchni wymiany ciepła oraz korzystne wskaźniki gabarytowo-ciężarowe tych wymienników.

Układ technologiczny według wynalazku posiada większą pewność eksploatacyjną w stosunku do znanych rozwiązań oraz zapewnia łatwą regulację temperatury gazu wprowadzanego na poszczególne półki aparatu kontaktowego.

Przedmiot wynalazku pokazany jest w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym przedstawiono schematycznie układ technologiczny do produkcji kwasu siarkowego z siarki metodą kontaktową w systemie dwustopniowej konwersji i absorpcji.

Jak uwidoczniono na rysunku w skład układu wchodzi piec 1 do spalania ciekłej siarki, kocioł utylizator 2, aparat kontaktowy czteropółkowy 3, zewnętrzne wymienniki ciepła typu płaszczowo-rurowego 4; 6 i 7, przegrzewacz pary 5, wieża susząca 8, podgrzewacz wody I – stopnia 9, wieża absorpcyjna międzystopniowa 10, podgrzewacz wody II – stopnia 11 i wieża absorpcyjna końcowa 12. Aparat kontaktowy 3 zawiera półki I; II; III i IV, z których półki I; II i III stanowią pierwszy stopień konwersji, zaś półka IV – drugi stopień konwersji.

Powyższe urządzenia i aparaty połączone są ze sobą funkcjonalnie odpowiednio gazociągami i rurociągami parowymi względnie wodnymi.

I tak, między I a II – półką aparatu kontaktowego 3 zainstalowany jest zewnętrzny wymiennik ciepła 4, między II a III – półką podłączony jest przegrzewacz pary 5, zaś między III – półką a międzystopniową wieżą absorpcyjną 10 umieszczone są kolejno w układzie szeregowym: wymiennik ciepła 6 i 7 oraz podgrzewacz wody I-go stopnia 9, które stanowią zespół ochładzający A gazu po III – półce. Natomiast wymienniki 4 i 6, których przestrzeń międzyrurowa połączone są ze sobą – stanowią zespół podgrzewający B gazu wprowadzanego na drugi stopień konwersji to jest na IV – półkę aparatu kontaktowego.

Przestrzeń międzyrurowa wymiennika 7 połączona jest rurociągiem powietrznym 19 z wieżą suszącą B, a rurociągiem 20 z piecem 1.

Podgrzewacze wody I-go stopnia 9 i drugiego stopnia 11 połączone są ze sobą rurociągiem 24.

Aparat kontaktowy 3 – po IV – półce – połączony jest gazociągami 25 z podgrzewaczem wody II-go stopnia 11, a ten gazociągiem 26 z końcową wieżą absorpcyjną 12.

Obieg gazu technologicznego w układzie według wynalazku jest następujący. Gaz, powstały w wyniku spalania ciekłej siarki w piecu 1, o stężeniu SO_2 około 10% – przetwarzany jest do kotła utylizatora 2 gdzie ulega ochłodzeniu do temperatury 420 – 440°C oddając ciepło na wytwarzanie pary wodnej, po czym kierowany jest gazociągiem 13 na I – półkę aparatu kontaktowego 3. W wyniku reakcji na I – półce następuje częściowe utlenianie SO_2 do SO_3 i podgrzany do temperatury około 600°C gaz, przed wlotem na II – półkę skierowa-

ny jest gazociągiem 14 do przestrzeni rurowej wymiennika ciepła 4, w którym ochładza się do temperatury około 440°C oddając ciepło do gazu płynącego w przestrzeni międzyrurowej tego wymiennika. Ochłodzony w wymienniku 4 gaz przekazywany jest gazociągiem 15 na II – półkę aparatu kontaktowego 3.

Z kolei gaz, po II – półce i dalszej przemianie SO_2 w SO_3 po ponownym podgrzaniu się do temperatury około 520°C – kierowany jest do przegrzewacza pary 5, w którym ulega ochłodzeniu do temperatury około 440°C , po czym przekazywany jest na III – półkę.

Po dalszej przemianie SO_2 na SO_3 na III – półce – gaz o temperaturze około 460°C kierowany jest gazociągiem 16 do przestrzeni rurowej wymiennika ciepła 6, gdzie ochładza się oddając ciepło do gazu doprowadzanego do przestrzeni międzyrurowej tego wymiennika z wieży absorpcyjnej międzystopniowej 10.

Następnie gaz ochłodzony w wymienniku 6 do temperatury około 350°C skierowany jest gazociągiem 17 do przestrzeni rurowej wymiennika ciepła 7 ulegając w nim takiemu ochłodzeniu, aby najniższa temperatura ścianki rur tego wymiennika nie przekroczyła temperatury punktu rosy, po czym gazociągiem 28 przekazywany jest do podgrzewacza wody I – stopnia 9, z którego doprowadzany jest do wieży absorpcyjnej międzystopniowej 10.

Gaz w wymienniku ciepła 7 ochładzany jest powietrzem doprowadzanym do przestrzeni międzyrurowej tego wymiennika z wieży suszącej 8 przewodem 19. Podgrzane powietrze skierowane jest do pieca 1 przewodem 20.

Po procesie międzystopniowej absorpcji SO_3 w wieży 10 – gaz kierowany jest gazociągiem 21 do przestrzeni międzyrurowej wymiennika 6 podgrzewając się ciepłem gazu doprowadzanego z III – półki, a następnie gazociągiem 22 wprowadzany jest do wymiennika 4 gdzie ulega dalszemu podgrzaniu ciepłem gazu wprowadzanego z I – półki, po czym przekazywany jest gazociągiem 23 na IV – półkę aparatu kontaktowego 3.

Po IV – półce gaz przekazywany jest gazociągiem 25 poprzez podgrzewacz wody II – stopnia 11 do końcowej wieży absorpcyjnej 12, w której następuje całkowita absorpcja SO_3 .

W opisanym obiegu gazów podgrzewanie gazu po wieży absorpcyjnej międzystopniowej 10 zrealizowane jest w dwu wymiennikach ciepła 4 i 6 typu gaz – gaz, tworzących zespół podgrzewający B, natomiast ochładzanie gazów po III – półce dokonuje się w trzech aparatach to jest w wymiennikach ciepła 6 i 7 typu gaz – gaz oraz podgrzewaczu wody 9 tworzącego zespół ochładzający A.

Para wysokoprężna z kotła utylizatora 2 może być wykorzystywana np. do produkcji energii elektrycznej.

Woda z podgrzewacza wody II – stopnia 11 może być skierowana do obiegu wodnego kotła utylizatora 2. Przegrzewacz pary 5 może pracować jako stopień wstępnego przegrzania pary połączony z drugim stopniem przegrzewania pary umieszczonym w kotle utylizatora 2.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ technologiczny do wytwarzania kwasu siarkowego, zwłaszcza z siarki metodą kontaktową w systemie dwustopniowej konwersji i absorpcji, zawierający między pierwszym stopniem konwersji a pierwszym stopniem absorpcji zespół ochładzający gazy poreakcyjne, zaś między pierwszym absorpcji a drugim stopniem konwersji zespół podgrzewający gazy, z n a m i e n n y t y m, że zespół ochładzający (A) składa się z co najmniej dwu wymienników ciepła (6; 7) typu gaz – gaz i z podgrzewacza wody I – stopnia (9) połączonych ze sobą szeregowo, zaś zespół podgrzewający (B) składa się z co najmniej dwu wymienników ciepła (4, 6) typu gaz – gaz, przy czym jeden z tych wymienników wchodzi równocześnie w skład zespołu ochładzającego (A) i zespołu podgrzewającego (B).

2. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że jeden z wymienników ciepła (4) zespołu podgrzewającego (B) usytuowany jest między I – a II – półką aparatu kontaktowego (3).

3. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że między drugim stopniem konwersji, a końcową wieżą absorpcyjną (12) zainstalowany jest podgrzewacz wody II stopnia (11).

4. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że między II – a III – półką aparatu kontaktowego (3) usytuowany jest przegrzewacz pary (5).

