



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

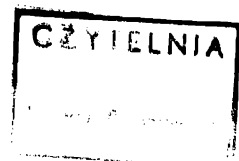
Int. Cl.³ C01B 17/765

Zgłoszono: 11.09.80 (P. 226731)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 10.07.81

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1984



Twórca wynalazku: Rudolf Landek

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

Sposób wytwarzania kwasu siarkowego i układ technologiczny do wytwarzania kwasu siarkowego

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

W znanych dotychczas układach technologicznych do wytwarzania kwasu siarkowego z siarki metodą dwustopniowej konwersji i absorpcji — odbiór ciepła procesowego zawartego w gazach poreakcyjnych wyprowadzanych z aparatu kontaktowego — prowadzi się za pomocą gazów poabsorpcyjnych, powietrza technologicznego oraz wody kotłowej zdemineralizowanej.

Sposób utylizacji tego ciepła decyduje o wielkości powierzchni wymiany ciepła i rodzaju zastosowanych wymienników ciepła oraz o wysokości osiąganych wskaźników produkcji pary wodnej i zużyciu wody chłodzącej.

Znany jest sposób wytwarzania kwasu siarkowego polegający na tym, że gazy poabsorpcyjne z wieży absorpcyjnej I-stopnia kierowane na II-stopień konwersji są podgrzewane kosztem ciepła reakcji gazów wyprowadzonych z I i II półki aparatu kontaktowego. Natomiast ciepło zawarte w gazach po III półce aparatu kontaktowego jest wykorzystywane w całości na podgrzanie powietrza technologicznego kierowanego do spalania siarki, zaś ciepło po IV — półce aparatu kontaktowego (drugi stopień konwersji) jest zużywane w całości do produkcji pary.

W innym znanym rozwiązaniu podgrzewanie gazów poabsorpcyjnych z wieży absorpcyjnej I-stopnia, kierowanych na II stopień konwersji odbywa się kosztem schłodzenia gazów poreakcyjnych po I-półce i częściowo po III-półce aparatu kontaktowego. Dalsze schłodzenie gazów po III-półce aparatu kontaktowego prowadzi się kolejno za pomocą powietrza technologicznego oraz wody kotłowej stosując odpowiednio płaszczowo-rurowe wymienniki ciepła jako podgrzewacze powietrza i podgrzewacze pary.

Ciepło II-stopnia konwersji (po IV-półce aparatu kontaktowego) jest przeznaczone w całości na dogrzanie wody kotłowej, kierowanej do produkcji pary wodnej.

Ponadto ciepło wydzielone w procesie suszenia powietrza technologicznego i absorpcji SO_3 jest odbierane z układu za pomocą wody chłodzącej w podgrzewaczach wody.

Opisane sposoby i układy technologiczne do produkcji H_2SO_4 osiągają w węźle kontaktowo-absorpcyjnym — zaledwie średnie wskaźniki produkcji pary wodnej i zużycia wody chłodzącej oraz charakteryzują się niekorzystnymi wskaźnikami odnośnie wielkości powierzchni wymiany ciepła zastosowanych wymienników ciepła.

I tak przykładowo graniczne wskaźniki produkcji pary wodnej o parametrach $p = 43 \text{ atn}$ i $t = 430^\circ\text{C}$ oraz wody chłodzącej o stopniu podgrzania $\Delta = 10^\circ\text{C}$ wynoszą:

$$G (\text{pary}) = 1,14 \text{ ton/tona} - 100\% \text{ H}_2\text{SO}_4$$

$$G (\text{wody}) = 49,1 \text{ m}^3/\text{tona} - 100\% \text{ H}_2\text{SO}_4$$

Celem wynalazku jest osiągnięcie korzystnych wskaźników produkcji pary wodnej i zużycia wody chłodzącej przy zmniejszonych do niezbędnego minimum powierzchniach wymiany.

Istota sposobu wytwarzania H_2SO_4 według wynalazku polega na tym, że gazami poreakcyjnymi po III-półce aparatu kontaktowego podgrzewa się najpierw wodę w wyparce, a następnie gazy poabsorpcyjne w wymienniku ciepła, a potem wodę we wstępnym podgrzewaczu wody, natomiast powietrze osuszone w wieży suszącej przepuszcza się, dodatkowo przez wieżę podgrzewającą zraszaną kwasem siarkowym z wieży absorpcyjnej międzystopniowej i/lub z wieży absorpcyjnej końcowej. Kwas siarkowy z wieży podgrzewającej jest kierowany bezpośrednio do układu zraszania wieży absorpcyjnej końcowej.

Układ technologiczny do wytwarzania H_2SO_4 według wynalazku zawiera w węźle kontaktowym po III-półce aparatu kontaktowym — zespół do utylizacji ciepła składający się z wyparki pary wodnej, podgrzewacza gazu poabsorpcyjnego i wstępnego podgrzewacza wody zainstalowanych szeregowo, natomiast w węźle absorpcyjno-suszącym — zespół do utylizacji ciepła stanowi wieża podgrzewająca umieszczona między wieżą suszącą a piecem do spalania siarki, przy czym wieża podgrzewająca jest korzystnie osadzona bezpośrednio na wieży suszącej. Wlot kwasu siarkowego do układu zraszania wieży podgrzewającej jest połączony bezpośrednio ze zbiornikiem cyrkulacyjnym kwasu w układzie wież absorpcyjnych, zaś wylot tego kwasu — z układem zraszania jednej z wież absorpcyjnych.

Zaletą sposobu i układu technologicznego do wytwarzania kwasu siarkowego według wynalazku jest — w wyniku utrzymania wyższej temperatury gazów poabsorpcyjnych po wieży absorpcyjnej międzystopniowej — zmniejszenie zużycia ciepła na podgrzanie tych gazów do wymaganej temperatury procesu co pozwala na zabudowanie bezpośrednio po III-półce aparatu kontaktowego wyparki do dodatkowej produkcji wysokoprężnej pary wodnej. Umożliwia to osiągnięcie pary wodnej o korzystnych parametrach; przykładowo:

$p = 43 \text{ atn}$ i $t = 430^\circ\text{C}$ oraz wody chłodzącej o założonym podgrzewie $\Delta t = 10^\circ\text{C}$.

Wskaźniki produkcji pary i wody wynoszą:

$$G (\text{pary}) = 1,23 \text{ ton/tonę } 100\% \text{ H}_2\text{SO}_4$$

$$G (\text{wody}) = 40,6 \text{ m}^3/\text{tonę } 100\% \text{ H}_2\text{SO}_4$$

Zastosowanie wyższej temperatury kwasu siarkowego cyrkulacyjnego w węźle absorpcji — pozwala na wykorzystanie części ciepła tego kwasu do bezpośrednio podgrzewania powietrza kierowanego do spalania siarki. Pozwala to na wyeliminowanie przeponowego podgrzewacza powietrza stosowanego w dotychczasowych rozwiązaniach.

Przedmiot wynalazku pokazano w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu technologicznego do wytwarzania kwasu siarkowego.

Jak uwidoczniło na rysunku w układzie technologicznym do wytwarzania kwasu siarkowego zawierającym piec 1 do spalania płynnej siarki przegrzewacz pary 2, kocioł utylizator 3 węzeł kontaktowy i węzeł absorpcyjno-suszący — zastosowano następujące aparaty i zespoły utylizacji ciepła zawartego w gazie poreakcyjnym i ciepła absorpcji. Między I a II-półką aparatu kontaktowego 4 jest zainstalowany wymiennik ciepła 5 typu gaz-gaz, między II a III-półką — przegrzewacz pary 6, a po III-półce są zainstalowane szeregowo: wyparka 7, wymiennik ciepła 8 i wstępny podgrzewacz wody 9. Po IV-półce aparatu kontaktowego 4 jest umieszczony końcowy podgrzewacz wody 10.

W skład węzła absorpcyjno-suszącego wchodzi: wieża absorpcyjna międzystopniowa 11, wieża absorpcyjna końcowa 15, wspólny dla obu wież zbiornik cyrkulacyjny 12 kwasu siarkowego

wyposażony w pompę 13 oraz chłodnica kwasu 14. Ponadto w węźle tym jest wieża susząca 16, zbiornik kwasu siarkowego 17 z pompą 18 i chłodnica kwasu 19.

Na wieży suszącej 16 jest umieszczona wieża podgrzewająca 30 wyposażona w układ zraszania 21, którego wlot jest bezpośrednio połączony — za pośrednictwem rurociągu 22 ze zbiornikiem cyrkulacyjnym 12 kwasu, a wylot kwasu z układu zraszania 21 jest połączony za pośrednictwem rurociągu 23 z układem zraszania wieży absorpcyjnej końcowej 15.

Powietrze do wieży suszącej 16 jest wtłaczane za pomocą dmuchawy 24.

Przebieg procesu wytwarzania kwasu siarkowego jest następujący.

Płynna siarka o temperaturze 145°C jest doprowadzana do pieca 1, w którym ulega spalaniu w atmosferze powietrza osuszonego i podgrzanego do temperatury 118°C.

W wyniku spalania siarki uzyskuje się gazy o zawartości około 10% SO_2 i temperaturze — około 1000°C. Gazy te są kierowane do przegrzewacza pary 2 kotła utylizatora 3 gdzie ulegają schłodzeniu do temperatury 428°C, po czym są doprowadzane na I-półkę aparatu kontaktowego 4. Półki I; II i III aparatu kontaktowego 4 tworzą pierwszy stopień konwersji, natomiast IV-półka stanowi drugi stopień konwersji.

Gazy po I-półce o temperaturze około 600°C są schładzane w wymienniku 5 do temperatury 441°C ogrzewając gazy poabsorpcyjne kierowane na IV-półkę, po czym są wprowadzane na II-półkę. Po II-półce gazy o temperaturze 523°C są schładzane wstępnie w przegrzewaczu pary 6 do temperatury 443°C, a następnie są wprowadzane na III-półkę, po której gazy o temperaturze 463°C schładzane są kolejno w wyparce 7 i w wymienniku 8 do temperatury 220°C, a potem we wstępnym podgrzewaczu wody 9 do temperatury 160°C, po czym są kierowane do wieży absorpcyjnej międzystopniowej 11.

Po wieży absorpcyjnej 11 gazy o temperaturze 100°C są ogrzewane kolejno: w wymienniku 8 do temperatury 215°C i w tej temperaturze są kierowane na IV-półkę aparatu kontaktowego 4.

Na IV-półce następuje przereagowanie pozostałej ilości SO_2 tak, że ogólny stopień przemiany SO_2 do SO_3 wynosi nie mniej niż 99,7%.

Po IV-półce gazy w temperaturze 440°C są najpierw schładzane w końcowym podgrzewaczu wody 10 do temperatury 180°C, a następnie są kierowane do końcowej wieży absorpcyjnej 15.

Tak więc w węźle kontaktowym proces utylizacji ciepła zawartego w gazach poreakcyjnych polega na podgrzaniu gazów poabsorpcyjnych w wymienniku 8 i w wymienniku 5, podgrzewania wody, wstępnie w wymienniku 9 i w wymienniku końcowym 10 oraz wytworzeniu pary w wyparce 7.

Po III-półce aparatu kontaktowego 4 zespół do utylizacji ciepła stanowią zatem wyparka 7, wymiennik 8 i wstępny podgrzewacz wody 9, które są połączone szeregowo.

Proces absorpcji SO_3 jest realizowany w wieżach absorpcyjnych 11 i 15, zraszanych 98% kwasem siarkowym o temperaturze 100°C, który spływa do wspólnego zbiornika cyrkulacyjnego 12 skąd jest tłoczony pompą 13 do układów zraszania tych wież poprzez chłodnicę kwasu 14.

Nadmiar kwasu siarkowego ze zbiornika 12 jest stale odprowadzany do zbiornika cyrkulacyjnego 17 w układzie wieży suszącej 16. Kwasem tym o stężeniu 96% jest zraszana wieża susząca 16, po uprzednim schłodzeniu kwasu do temperatury 50°C w chłodnicy 19.

Powietrze niezbędne do procesu spalania siarki jest zasysane z otoczenia za pomocą dmuchawy 24, a następnie w celu usunięcia w nim wilgoci jest tłoczona do wieży suszącej 16.

Z kolei powietrze to jest przepuszczane przez wieżę podgrzewającą 20, gdzie w wyniku kontaktu z kwasem siarkowym o temperaturze 100°C, którym zraszana jest ta wieża — następuje podgrzanie powietrza, po czym jest ono wprowadzane do pieca 1.

Kwas siarkowy doprowadzany jest do układu zraszania 21 wieży podgrzewającej 20 rurociągiem 22 połączonym bezpośrednio z układem pompowym zbiornika cyrkulacyjnego 12 kwasu przynależnego do wież absorpcyjnych 11 i 15.

Odprowadzenie kwasu siarkowego z wieży podgrzewającej 20 następuje rurociągiem 23 do układu zraszania wieży absorpcyjnej końcowej 15.

W innym wykonaniu wieża absorpcyjna międzystopniowa 11 i wieża absorpcyjna końcowa 15 mają oddzielne zbiorniki cyrkulacyjne kwasu siarkowego i wówczas odprowadzanie kwasu z wieży podgrzewającej może być zrealizowane do układu zraszania jednej z tych wież.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania kwasu siarkowego, zwłaszcza z siarki metodą kontaktową w układzie dwustopniowej konwersji i absorpcji, w którym ciepło zawarte w gazach poreakcyjnych w aparacie kontaktowym jest wykorzystywane do podgrzewania wody, przegrzewania pary i podgrzewania gazów poabsorpcyjnych, a ciepłem wydzielanym w procesie absorpcji podgrzewa się powietrze kierowane do pieca do spalania siarki, **znamienny tym**, że gazami poreakcyjnymi po III-półce aparatu kontaktowego jest najpierw podgrzewana woda w wyparce, a następnie są podgrzewane gazy poabsorpcyjne w wymienniku ciepła i woda w podgrzewaczu wstępnym, zaś powietrze osuszone w wieży suszącej przepuszcza się dodatkowo przez wieżę podgrzewającą zraszaną kwasem siarkowym z wieży absorpcyjnej międzystopniowej i/lub z wieży absorpcyjnej końcowej.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kwas siarkowy z wieży podgrzewającej jest kierowany bezpośrednio do układu zraszania wieży absorpcyjnej końcowej.

3. Układ technologiczny do wytwarzania kwasu siarkowego, zwłaszcza z siarki metodą kontaktową w systemie dwustopniowej konwersji i absorpcji, zawierający w węźle kontaktowym i w węźle absorpcyjno-suszącym zespoły do utylizacji ciepła, **znamienny tym**, że zespół do utylizacji ciepła zawartego w gazie poreakcyjnym po III-półce aparatu kontaktowego (4) składa się z wyparki (7), podgrzewacza gazu poabsorpcyjnego (8) i wstępnego podgrzewacza wody (9) zainstalowanych szeregowo, zaś zespół do utylizacji ciepła wydzielonego w węźle absorpcyjnym stanowi wieża podgrzewająca (20), umieszczona między wieżą suszącą (16) a piecem (1) do spalania siarki, korzystnie bezpośrednio na wieży suszącej (16), przy czym wlot kwasu siarkowego do układu zraszania wieży podgrzewającej (20) jest połączony bezpośrednio ze zbiornikiem, cyrkulacyjnym (12) kwasu w układzie wież absorpcyjnych (11 i 15), a wylot tego kwasu — z układem zraszania jednej z wież absorpcyjnych (11, 15).

