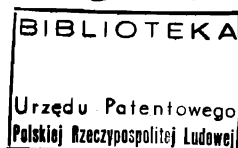


Opublikowano dnia 4 kwietnia 1960 r.



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 42909

Kl. 12 g, 1'01

Instytut Chemii Ogólnej *)

Warszawa, Polska

MRP BOA 11/14

Sposób utleniania gazów

Patent trwa od dnia 29 maja 1958 r.

Przedmiotem wynalazku jest pianowo-barbotażowy sposób prowadzenia reakcji utleniania gazów.

Duża liczba chemicznych procesów przemysłowych polega na utlenianiu gazowego reagenta tlenem w obecności fazy ciekłej, działającej jako rozpuszczalnik i ewentualnie jako katalizator. Do procesów tego typu należy np. otrzymywanie kwasu azotowego z tlenku azotu, tlenku, powietrza i wody, kwasu siarkowego z dwutlenku siarki metodą nitrozową lub przez absorpcję dwutlenku siarki w wodzie zawierającej jony katalizujące proces utleniania (Fe^{2+} lub Mn^{2+}), utlenianie siarkowodoru do siarki w wodnej zawieszynie wodorotlenku żelazowego i in.

Jeżeli dwa reagenty gazowe dobrze rozpuszczają się w cieczy i reakcja szybko przebiega, prowadzenie procesu nie nastręcza trudności i sprowadza się do absorpcji gazów w cieczy znanymi metodami np. przez rozpy-

lanie cieczy w przestrzeni zawierającej gazowe reagenty, przez absorpcję w wieżach wypełnionych i zraszanych, w aparatach absorpcyjnych barbotażowych, pianowych itp. Trudności powstają wówczas, gdy reakcja przebiega wolno i gdy jeden z gazowych reagentów słabo rozpuszcza się w cieczy, jak to ma miejsce w przypadkach prowadzenia reakcji z udziałem gazowego tlenu.

W tych przypadkach dotychczas zazwyczaj stosuje się albo bardzo wielkie wieże z wypełnieniem, np. otrzymywanie kwasu azotowego lub siarkowego metodą nitrozową, albo stosuje się absorpcję barbotażową. Wadą takich rozwiązań jest wysoki koszt budowy wielkiej, mało wydajnej aparatury i duże koszty przetwarzania gazów i cieczy. Jednym ze znanych sposobów prowadzenia absorpcji jest absorpcja pianowa.

W znanych aparatach pianowych cienka, kilkucentymetrowa warstwa cieczy jest spieniana i utrzymywana na powierzchni półki sitowej dzięki temu, że przez otwory półki tłoczy się z dużą prędkością gaz zawierający reagenty.

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest prof. Stanisław Bretsznajder.

Takie prowadzenie procesu absorpcji gazów ma wielkie zalety. Wobec małego oporu warstwy pianowej można niewielkim nakładem energii przetłaczać absorbowany gaz, uzyskując równocześnie dobre wydajności absorpcji dzięki dużej powierzchni absorbującej piany.

Próby zastosowania absorpcji pianowej do prowadzenia reakcji pomiędzy tlenem i utlenianym gazowym reagentem w obecności cieczy nie dały dobrych wyników, mianowicie wydajności reakcji były zupełnie niezadowolające.

Stwierdzono, że wydajność reakcji utleniania łatwo utleniającego się gazu tlenem gazowym w warstwie pianowej zależy od ilości cieczy niespienionej, znajdującej się pod warstwą piany. Jeżeli ciecz ta jest w dowolny sposób nasycana tlenem i powraca do warstwy pianowej, to znaczy gdy istnieje obieg cieczy między warstwą pianową i niespienioną warstwą dolną, to osiąga się wysoką wydajność reakcji, przy czym jest ona tym większa, im grubsza jest warstwa cieczy niespienionej pod warstwą piany. W odróżnieniu od procesu absorpcji pianowej polegającej na tłoczeniu utlenianego gazu przez ciekłą warstwę cieczy znajdującej się na półkach znanego absorbera pianowego, proces absorpcji według wynalazku odbywa się przez wprowadzenie ze znaczną szybkością gazu, który ma być utleniony, płytko pod powierzchnię cieczy, co powoduje powstawanie na powierzchni cieczy grubej warstwy piany.

Ciecz zawarta w absorberze jest równocześnie nasycana tlenem np. przez barbotaż powietrza wprowadzonego znacznie głębiej niż utleniany gaz. W opisanych warunkach można prowadzić z wysoką wydajnością reakcję utleniania reagenta gazowego tlenem, zużywając niewiele energii na tłoczenie gazu, ponieważ przez grubą warstwę cieczy o dużym oporze przetłacza się tylko powietrze, którego objętość stanowi zwykle małą część całkowitej objętości gazów, a mieszaninę gazową, zawierającą utleniany reagent o objętości wielokrotnie większej od objętości powietrza tłoczy się przez warstwę piany, stawiającą przepływowi gazu nieznaczny opór.

Wprowadzenie utlenianego reagenta gazowego oraz powietrza lub innej mieszaniny zawierającej tlen do cieczy odbywa się zatem osobno na dwóch różnych poziomach dowolnymi znanymi sposobami, np. przez belkotki rurowe z otworami, przez porowate przepony lub

sitowe dna, za pomocą mieszadeł turbinowych itd. Istotnym warunkiem prowadzenia procesu według wynalazku jest wprowadzenie płytko pod powierzchnią cieczy mieszaniny gazowej, zawierającej utleniany reagent z tak wielką prędkością, aby cała ilość cieczy w warstwie powyżej poziomu wprowadzania utlenianego gazu była w postaci piany, to znaczy aby na powierzchni cieczy utrzymywała się warstwa piany o grubości co najmniej kilka lub kilkunastu centymetrów. Osiąga się to zazwyczaj, gdy prędkość gazu, liczona na cały przekrój aparatu przekracza 2 – 3 cm/sek.

Dzięki wysokiej intensywności procesu absorpcji pianowej prowadzenie procesu sposobem według wynalazku wymaga użycia absorberów o pojemności wielokrotnie mniejszej od absorberów barbotażowych, jak również kilkakrotnie mniejszego zużycia energii na tłoczenie gazów, niż w przypadku stosowania barbotażowej absorpcji.

Usuwanie siarkowodoru z mieszaniny gazowej może się odbywać przez absorpcję i równoczesne utlenianie siarkowodoru tlenem powietrza do siarki. W tym celu do gazu dodaje się powietrze w ilości nieco większej od ilości potrzebnej teoretycznie do utlenienia siarkowodoru i przemywa się mieszaninę gazową zawiesiną katalizatora – wodorotlenku żelazowego w roztworze 1% wodorotlenku sodowego.

Korzyści osiągane przy stosowaniu sposobu według wynalazku w stosunku do znanego sposobu przy użyciu absorbera barbotażowego, uwiadcniają podane poniżej przykłady.

Mieszaninę gazową, zawierającą siarkowodor, przetłacza się w absorberze barbotażowym przez warstwę cieczy o grubości 80 cm. Odsiarczanie gazu poniżej 3,0 mg S/Nm³ gazu odiszczanego osiąga się jeżeli prędkość przepływu mieszaniny gazowej, liczona na niewypełniony absorber, nie przekracza 1,1 cm/sek. Do prowadzenia absorpcji jest konieczne sprężenie całej ilości odiszczanego gazu i dodanego powietrza, którego objętość jest równa 0,025 Nm³ powietrza/1 Nm³ oczyszczonego gazu, do ciśnienia około 1000 mm słupa wody.

Zdolność przerobowa aparatury w opisanych warunkach wynosi około 40 Nm³ gazu/1 m³ pojemności absorbera/1 godz. W tym samym absorberze przeprowadzono odiszczanie gazu sposobem według wynalazku. W tym celu w absorberze umieszczono belkotki do wprowadzania powietrza na głębokość 150 cm poniżej górnego poziomu cieczy oraz belkotki do wprowa-

dzania mieszaniny gazowej zawierającej siarkowodór na głębokości 16 cm poniżej górnej powierzchni cieczy. Osiąga się takie same odsiarczanie, jak w absorberze barbotażowym, to znaczy, poniżej $3,0 \text{ mg S/Nm}^3$ gazu, jeżeli wprowadzać odsiarczany gaz z prędkością liniową równą 20 cm/sek. liczoną na niewypełniony absorber.

W tych warunkach utworzyła się na powierzchni warstwa piany o grubości ok. 40 cm.

Mieszaninę gazową zawierającą siarkowodór trzeba sprężać do ciśnienia około 200 mm słupa wody. Powietrze, w ilości równej $2,5\%$ objętości gazu zawierającego siarkowodór, trzeba sprężać do ciśnienia około 2000 mm słupa wody. Zdolność przerobowa absorbera przy stosowaniu sposobu według wynalazku wynosi około $700 \text{ Nm}^3 \text{ gazu/l m}^3 \text{ pojemności absorbera/l godz.}$

Z porównania przebiegu absorpcji w rozpatrywanych przypadkach wynika, że: zużycie energii na sprężanie gazów przy stosowaniu

sposobu według wynalazku jest $4,6$ razy mniejsze, niż w przypadku absorpcji barbotażowej, zaś zdolność przerobowa aparatury, liczona na jednostkę pojemności aparatury i jednostkę czasu jest około 18 -krotnie większa, niż w przypadku stosowania absorpcji barbotażowej.

Z a s t r z e ż e n i e p a t e n t o w e

Sposób utleniania gazów w obecności cieczy absorbującej reagenty przez oddzielne wprowadzenie do cieczy gazu poddawanego utlenianiu i gazu utleniającego, znamieny tym, że gaz utleniany wprowadza się do cieczy na małej głębokości, zaś gaz, zawierający tlen, wprowadza się na głębokości wielokrotnie większej, a prędkość przepływu utlenianego gazu przez absorber utrzymuje się tak znaczną, aby cała ilość cieczy w warstwie powyżej poziomu wprowadzenia utlenianego gazu była w postaci piany.

Instytut Chemii Ogólnej