

Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 12 e, 3/03

Zgłoszono: 21.I.1966 (P 112 572)

Pierwszeństwo: 23.I.1965 Wielka
Brytania

MKP B 01 d 53/14

Opublikowano: 31.X.1969

UKD

Właściciel patentu: The Power-Gas Corporation Limited, Stockton-on-
-Tees (Wielka Brytania)

Sposób usuwania kwaśnych gazów z mieszanin gazowych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób usuwania kwaśnych gazów, zwłaszcza dwutlenku węgla i siarkowodoru, z mieszanin gazowych zawierających niewielkie ilości tych gazów.

Znane sposoby usuwania kwaśnych gazów z mieszanin gazowych polegają na płukaniu takiej mieszaniny w absorberze za pomocą ciekłego rozpuszczalnika, który rozpuszcza wspomniane gazy. Zużyty rozpuszczalnik przepływa z absorbera do regeneratora, gdzie ogrzewa się go i przepuszcza przezeń czynnik gazowy, zazwyczaj parę wodną. Czynnik ten usuwa CO_2 i/lub H_2S z cieczy, która w ten sposób zostaje zregenerowana. Zregenerowany gorący rozpuszczalnik zawraca się do absorbera, ewentualnie uprzednio ochłodziwszy go, a uwolnione kwaśne gazy przepływają z regeneratora do chłodnicy-skraplacza, gdzie są chłodzone, a pary rozpuszczalnika skroplone. Skropliny te oddziela się od ochłodzonych, kwaśnych gazów w separatorze i zawraca do zregenerowanego rozpuszczalnika, zazwyczaj kierując je jako flegmę do górnej części regeneratora.

Absorber ma przeważnie kształt wieży i może być zaopatrzony w szereg półek dzwonowych lub sito-
wych, przy czym jedna lub kilka stref naczynia może zawierać materiał wypełniający, na przykład w postaci pierścieni. Zregenerowany ciekły rozpuszczalnik wpływa do absorbera u góry i spływa w dół przez półki i strefę lub strefy z wypełnieniem i jako zużyty odpływa u dołu absorbera. Mieszani-

2

nę gazów wprowadza się do absorbera w pobliżu dna, po czym przepływa ona przez półki i materiał wypełniający ku górze i jako oczyszczona uchodzi z absorbera u jego wierzchołka.

5 Regenerator ma również korzystnie kształt wieży o budowie podobnej do budowy absorbera. Ogrzany zużyty rozpuszczalnik ciekły z absorbera wpływa do regeneratora u góry i spływa w dół przez półki i wypełnienie do półki zbiorczej, a następnie przez podgrzewacz do dolnej części regeneratora. 10 Ogrzany, zregenerowany rozpuszczalnik ciekły spływa z regeneratora u dołu, a kwaśne gazy wraz z regenerującym czynnikiem gazowym uchodzą z regeneratora u góry, przepływając do chłodnicy-skraplacza. 15

Stężenie kwaśnego gazu w oczyszczonej mieszaninie gazowej opuszczającej absorber jest ograniczone prężnością par kwaśnego gazu w stanie równowagi ze zregenerowaną cieczą absorbującą, wcho-
dzącą do absorbera. Prężność ta zależy od składu 20 cieczy absorbującej i maleje ze spadkiem stężenia kwaśnego gazu, jaki pozostał rozpuszczony w cieczy oraz ze spadkiem temperatury cieczy.

W celu otrzymania niskiego stężenia kwaśnego 25 gazu w oczyszczonej mieszaninie gazowej odpowiedni ciekły absorbent, na przykład roztwór alkanoloaminy lub wodny roztwór silnej zasady i słabego kwasu organicznego, powinien być przed wprowadzeniem go do absorbera dostatecznie zregene-
rowany i ochłodzony. 30

Można stosować wodny roztwór alkanoloaminy lub jej roztwór w rozpuszczalniku organicznym, na przykład w sulfolanie czyli tlenku czterowodorotiofenu. Tego rodzaju ciekłe absorbenty, a zwłaszcza wodne roztwory etanoloaminy i wodne roztwory soli potasowych kwasów alkiloaminołuszczowych, były stosowane na skalę przemysłową w celu usuwania CO_2 i/lub H_2S z różnych gazów przemysłowych i z gazu ziemnego, zawierających przeważnie 3–30% kwaśnych gazów w stosunku objętościowym. W wielu przypadkach wymagania i warunki pracy były takie, aby oczyszczony gaz zawierał w stosunku objętościowym 0,1–3% kwaśnych gazów.

Jeżeli jest dopuszczalne, aby oczyszczony gaz zawierał w stosunku objętościowym 0,1–3% kwaśnych gazów, wówczas można stosować inne sposoby oczyszczania, a mianowicie za pomocą absorbentów, które są bardziej ekonomiczne w użyciu. Sposoby te są analogiczne do wyżej opisanego, ale jako ciekły absorbent stosuje się gorący roztwór wodny węglanu potasowego, z dodatkiem lub bez dodatku substancji, która zwiększa rozpuszczalność i/lub szybkość absorbowania kwaśnego gazu. Można też absorbować CO_2 w wodzie pod zwiększonym ciśnieniem i usuwać CO_2 z wody za pomocą powietrza, a H_2S absorbować w cieczy i utleniać powietrzem na siarkę, regenerując absorbent.

Znane procesy, gdzie zregenerowany ciekły absorbent wpływa u góry do absorbera, a ciecz zużyta odpływa dołem, zazwyczaj prowadzi się tak, że osiąga się w przybliżeniu „optymalne” dla danego absorbentu odprowadzenie gazów, a szybkość przepływu przez absorber jest dostatecznie duża, lecz nie nadmiernie duża. Na przykład przy absorbowaniu dwutlenku węgla z gazowej mieszaniny za pomocą wodnego roztworu monoetanoloaminy zazwyczaj odprowadza się 0,4–0,45 mola CO_2 na mol monoetanoloaminy.

Usuwanie kwaśnych gazów z gazu przemysłowego za pomocą opisanych metod tak, aby oczyszczony gaz zawierał w stosunku objętościowym 0,1–3% kwaśnych gazów, jest znane. Wstępnie oczyszczony gaz może być dalej oczyszczany za pomocą jednej z opisanych wyżej metod, przy użyciu odpowiedniego ciekłego absorbentu. Ponieważ stężenie kwaśnych gazów w wstępnie oczyszczonym gazie jest małe, przeto ilość absorbenta, niezbędna do dalszego oczyszczania jest stosunkowo mała, nawet jeżeli zawartość gazów w ciekłym absorbencie po procesie absorpcji jest niska. Tę okoliczność bierze się pod uwagę przy projektowaniu absorberów do ostatecznego oczyszczenia. Wieża absorpcyjna z jedną lub kilkoma strefami z wypełnieniem jest tańsza od wieży z półkami dzwonowymi czy sitowymi. Jednakże przy małej szybkości przepływu ciekłego absorbenta w dół wieży współczynnik absorpcji w warstewce cieczy jest mały, a materiał wypełniający, na przykład pierścienie, może nie być całkowicie zwilżony, co powoduje małą szybkość wymiany masy między kwaśnymi gazami i ciekłym absorbentem. Wskutek tego, jeżeli w ostatecznie oczyszczonym gazie mają być tylko ślady kwaśnego gazu lub kwaśnych gazów, konieczne jest stosowanie bardzo wysokich stref z wypełnieniem, toteż pojedyncza wieża absorpcyjna staje się wtedy bar-

dzo wysoka, względnie trzeba instalować dwie wieże i przepompowywać między nimi ciecz absorbującą.

Sposób według wynalazku umożliwia usuwanie kwaśnych gazów z gazowej mieszaniny przez przepuszczanie jej przez absorber w zetknięciu z ciekłym absorbentem w postaci roztworu alkanoloaminy lub wodnego roztworu mocnej zasady i słabego kwasu organicznego, przy czym absorber jest wyposażony w przynajmniej dwie oddzielne strefy z materiałem wypełniającym. Ciekły absorbent z rozpuszczonymi w nim kwaśnymi gazami jest kierowany do regeneratora, gdzie ogrzewa się go i przepuszcza przezeń pary rozpuszczalnika, dzięki czemu regeneruje się ciekły absorbent i usuwa się kwaśne gazy. Gazy te przepływają wraz z parami rozpuszczalnika do chłodnicy, będącej równocześnie skraplaczem, gdzie kwaśne gazy chłodzi się i skrapla pary rozpuszczalnika, a następnie skroplony rozpuszczalnik oddziela od ochłodzonych kwaśnych gazów w separatorze i zwraca skropliny do zregenerowanego, ciekłego absorbentu. Zregenerowany absorbent chłodzi się do temperatury bliskiej temperaturze otoczenia i kieruje go do absorbera z taką prędkością, aby ciecz odpływająca z absorbera zawierała niewiele pochłoniętych kwaśnych gazów.

Istota wynalazku polega na tym, że część ciekłego absorbenta jest oddzielnie zwracana przez każdą z odrębnych stref, a ochłodzony zregenerowany absorbent doprowadza się do absorbera z taką prędkością, aby absorbent odpływający z absorbera zawierał nie więcej niż 0,25 mola kwaśnego gazu na 1 mol alkanoloaminy lub organicznej soli.

Ilość kwaśnych gazów usuwana faktycznie przez ciekły absorbent może być określona jako ilość gazów usunięta z mieszaniny na jednostkę absorbenta i równa się ona ilości kwaśnych gazów zawartych w jednostce absorbenta opuszczającego absorber, minus ilość kwaśnych gazów, zawarta w jednostce zregenerowanego absorbenta powracającego do absorbera. Jeżeli ciekły absorbent jest dobrze zregenerowany, wówczas zawarta w nim ilość kwaśnych gazów może być pominięta.

Według wynalazku najkorzystniej jest postępować w ten sposób, że najpierw przy użyciu dowolnej odpowiedniej metody usuwa się większą część kwaśnych gazów. Sposób według wynalazku nadaje się bowiem szczególnie do usuwania kwaśnych gazów mieszaniny, w której zawartość kwaśnych gazów jest niewielka, na przykład 0,1–3% w stosunku objętościowym. Jeżeli zaś mieszanina początkowo zawiera duże ilości kwaśnych gazów, to usuwa się je w dwóch stadiach, przy czym sposób według wynalazku stosuje się w drugim stadium.

Jako ciekły absorbent korzystnie jest stosować zgodnie z wynalazkiem wodny roztwór alkanoloaminy o stężeniu 5–25% w stosunku wagowym, ale można też stosować inne ciekłe absorbenty.

Absorber może mieć kształt wieży i zawierać w dolnej części strefę wypełnioną materiałem takim jak pierścienie kontaktowe, przy czym ponad tą dolną strefą znajduje się jedna lub kilka dalszych stref z wypełnieniem, a pod każdą z tych stref jest

amieszczona półka zbiorcza dla cieczy, zaopatrzona w centralnie położony kanał.

Zregenerowaną ciecz wprowadza się do absorbera u góry, a mieszaninę gazów w pobliżu dna, przy czym przepływa ona przez absorber ku górze, przez centralny kanał w każdej półce zbiorczej. Ciecz, zbierająca się na każdej z tych półek, jest za pomocą pompy przepompowywana do górnej części strefy wypełnionej materiałem kontaktowym ponad daną półką i w ten sposób w każdej z tych stref odbywa się krążenie cieczy. Część cieczy z każdej półki, odpowiadająca ilości cieczy zregenerowanej doprowadzanej do absorbera, spływa do strefy z wypełnieniem, znajdującej się pod daną półką. Ciecz zużyta odpływa z absorbera u dołu i jest przepompowywana do górnej części najniższej strefy z wypełnieniem, toteż i w tej najniższej położonej strefie odbywa się krążenie cieczy. Część cieczy zużytej odpływającej z absorbera u dołu, odpowiadająca ilości zregenerowanej cieczy wprowadzonej do absorbera, kieruje się przez zawór regulujący do regeneratora.

Ogrzaną zregenerowaną ciecz odpływającą z regeneratora chłodzi się przez pośrednią wymianę ciepła z cieczą zużyta odprowadzaną z absorbera do regeneratora, a następnie chłodzi się ją wodą lub powietrzem do temperatury bliskiej temperaturze otoczenia, to jest wyższej od niej zazwyczaj o 5—20°C.

Regenerowanie zużytej cieczy w regeneratorze prowadzi się pod ciśnieniem 1—3,5 kG/cm², zależnie od składu cieczy absorbującej i wymaganego stopnia regeneracji. Jeżeli oczyszczona mieszanina gazowa ma zawierać 1—20 części kwaśnego gazu lub kwaśnych gazów na milion części mieszaniny, wówczas regeneracja zużytej cieczy powinna być w zasadzie całkowita.

Stosowane według wynalazku zawracanie cieczy absorbującej w każdej oddzielnej strefie absorbera wypełnionej materiałem kontaktowym, powoduje należyte zwilżanie tego materiału, a zwiększona szybkość przepływu cieczy przez każdą z tych stref pozwala na zwiększenie współczynnika absorpcji w warstewce cieczy, czego wynikiem jest zwiększona szybkość przenoszenia masy kwaśnych gazów do absorbującej cieczy. Daje to tę korzyść, zwłaszcza gdy oczyszczony gaz ma zawierać tylko ślady kwaśnych gazów, że zmniejsza się niezbędną wysokość stref z materiałem wypełniającym i można stosować tylko jedną wieżę absorpcyjną o dogodnej wysokości.

Współczynnik absorpcji w warstewce cieczy wiąże się tu z teorią absorpcji, zwaną teorią dwóch warstw. Zgodnie z tą teorią, między fazą ciekłą i fazą gazową wytwarza się warstwa pośrednia i na krótką odległość w głąb każdej z obu faz powstaje strefa zasadniczo pozbawiona prądów przenoszących. Strefa ta obejmuje z jednej strony cienką warstwę względnie nieruchomego gazu i z drugiej strony cienką warstwę względnie nieruchomej cieczy. Współczynnik absorpcji warstwy cieczy oznacza masę rozpuszczalnego kwaśnego gazu, przenieszoną w jednostce czasu, na jednostkę powierzchni przenoszącej warstwę pośrednią, na jednostkę różnicy stężenia kwaśnego gazu w cieczy w warstwie

pośredniej i w głównej masie cieczy. Mechanizm przenoszenia kwaśnego gazu przez warstewkę cieczy polega głównie na dyfuzji i szybkość przenoszenia wzrasta w miarę zmniejszania się grubości warstewki cieczy. Tę grubość zmniejsza się przez zwiększenie szybkości przepływu głównej masy cieczy, to jest przez zwiększenie szybkości przepływu cieczy przez materiał wypełniający.

Sposób według wynalazku jest bliżej wyjaśniony na rysunku, przedstawiającym przykładowy schemat urządzenia do stosowania sposobu według wynalazku.

Absorber 1 zawiera w dolnej części dolną strefę 2 z wypełnieniem, a w górnej części — górną strefę 3 z wypełnieniem. Pomiędzy obiema tymi strefami znajduje się półka zbiorcza 4, mająca w środku przepływowy kanał 5, przykryty osłoną 6. Zregenerowany, ciekły absorbent, ochłodzony do temperatury bliskiej temperaturze otoczenia, wpływa do absorbera w pobliżu jego wierzchołka przez przewód 41 i urządzenie rozpylające 42, po czym przepływa przez wypełnienie w górnej strefie 3 na zbiorczą półkę 4. Z półki 4 ciecz przepływa przewodem 7 do pompy obiegowej 8, która przewodem 9 przez urządzenie rozpylające 10 zawraca tę ciecz od góry na górną strefę 3 z wypełnieniem. Za pomocą pompy 8 utrzymuje się właściwą szybkość przepływu cieczy obiegającej przez strefę 3, a nadmiar cieczy, równy ilości cieczy zregenerowanej, wprowadzonej przewodem 41, przelewa się ze zbiorczej półki 4, spływa w postaci warstewki po wewnętrznej ścianie kanału 5 i przepływa przez dolną strefę 2. „Zużyta” ciecz wypływa u dołu przewodem 13 i kierowana jest przez przewód 14 do pompy obiegowej 15, która przez przewód 16 i urządzenie rozpylające 17 pompuje ją do absorbera ponad strefę 2. Pompa 15 utrzymuje odpowiednią szybkość przepływu cieczy przez strefę 2, a nadmiar cieczy, równy ilości cieczy dopływającej przez kanał 5, jest przez przewód 18 kierowany do regeneratora 23. Gazowa mieszanina jest wprowadzana do absorbera przewodem 11 w pobliżu dna i przepływa ku górze przez wypełnioną strefę 3 i jako mieszanina oczyszczona opuszcza absorber przewodem 12 u góry absorbera.

W przykładzie uwidocznionym na rysunku, absorber 1 pracuje pod ciśnieniem wyższym od atmosferycznego i zużyta ciecz wypływa z absorbera do regeneratora 23 przez zawór regulujący 19 w przewodzie 18. Ciecz ta przepływa początkowo przez rurki wymiennika ciepła 20, w którym ogrzewa się do gorącej, zregenerowanej cieczy, przepływającej przez wymiennik ciepła. Z wymiennika 20 zużyta ciecz płynie przewodem 21 i przez urządzenie rozpylające 22 wpływa do regeneratora 23 u jego wierzchołka. Regenerator 23, zawiera komory 24, wypełnione materiałem takim, jak pierścienie kontaktowe i w jego dolnej części znajduje się zbiorcza półka 25, z centralnym kanałem 26, którego otwór jest przykryty osłoną 27. Ogrzana, zużyta ciecz spływa w dół przez wypełnione komory 24 w przeciwnym kierunku do płynących ku górze par rozpuszczalnika, zazwyczaj pary wodnej, dzięki czemu zostaje stopniowo wypłukana z kwaśnych gazów. Ciecz pozbawiona tych gazów zbiera się na półce zbior-

czej 25 i pod własnym ciężarem odpływa przez przewód 28 do podgrzewacza 30, ogrzewanego czynnikiem ogrzewczym, na przykład parą wodną. Czynnik ten wpływa do rurek ogrzewających 31 przewodem 33, a wypływa z nich przewodem 34. W podgrzewaczu znajduje się przelew 35, zapewniający pokrycie rurek ogrzewających cieczą. Pary rozpuszczalnika, zwykle para wodna, ulatują z cieczy w podgrzewaczu i płyną przewodem 32 do dolnej części regeneratora. Nieodparowana ciecz wypływa z podgrzewacza przewodem 29 i pod własnym ciężarem jest zwracana do dolnej części regeneratora.

Ponieważ jest rzeczą pożądaną, aby zawrócony, ciekły absorbent, wpływający u góry do tej dolnej, wypełnionej komory nie zawierał kwaśnych gazów o ciśnieniu zbyt wysokim, przeto ilość tych gazów w jednostce cieczy odpływającej z absorbera powinna być stosunkowo mała. Uzyskuje się to prowadząc zregenerowany, ciekły absorbent do wierzchołka absorbera z taką szybkością, aby ilość kwaśnych gazów, wchłonięta przez absorbent, odpływający z absorbera u dołu, była niższa w porównaniu z „na ogół” pochłanianą ilością w znanych procesach, w których nie stosuje się recyrkulacji ciekłego absorbentu w absorberze.

Ogrzana, zregenerowana ciecz odpływa z regeneratora 23 u dołu przez przewód 36 do płaszcza wymiennika ciepła 20 i po ochłodzeniu wypływa zeń przewodem 37 do pompy 38, która pompuje ją przez chłodnicę 40 i przewód 41 do absorbera 1, w pobliżu jego wierzchołka. W chłodnicy 40 zregenerowana i wstępnie ochłodzona ciecz ulega dalszemu ochłodzeniu do temperatury bliskiej temperaturze otoczenia. Czynnikiem chłodzącym jest tu woda, wpływająca do chłodnicy przewodem 43 i wypływająca z niej przewodem 44.

Kwaśne gazy, nasycone parami rozpuszczalnika, zazwyczaj parą wodną, ulatują z regeneratora u góry przez przewód 45 i przepływają do skraplacza 46, w którym zostają ochłodzone przez bezpośrednie zetknięcie się z wodą chłodzącą, wpływającą przez przewód 54 i wypływającą przewodem 55. Ochłodzone gazy i skropliny przepływają przewodem 47 do rozdzielacza 48 w którym gromadzą się skropliny, podczas gdy pozbawione skroplin gazy ulatują u góry przez przewód 49. Skropliny odprowadza się z dna rozdzielacza 48 przewodem 50 i za pomocą pompy 51, przez przewód 52 i urządzenie rozpylające 53 kieruje jako flegmę do regeneratora, w pobliżu jego wierzchołka.

W urządzeniu przedstawionym na rysunku absorber 1 ma ponad półką zbiorczą 4 z centralnym kanałem 5 tylko jedną strefę 3 z wypełnieniem, co zazwyczaj w praktyce wystarcza. Jednakże w razie potrzeby można przewidzieć w absorberze dwie lub kilka stref 3, każda z nich ponad odpowiednią półką zbiorczą, odpowiadającą półce 4. Ciecz zbierająca się na tych półkach zwraca się przez każdą ze stref z wypełnieniem, stosując oddzielne pompy.

Wynalazek jest bliżej wyjaśniony w poniższym przykładzie, w którym stosowano urządzenie w zasadzie jak uwidocznione na rysunku, a jedynie pompę 38, dostarczającą zregenerowaną ciecz do absorbera 1, umieszczono za chłodnicą 40. W ten

sposób zregenerowana ciecz przepływa przez wymiennik ciepła 20 i chłodnicę 40 pod ciśnieniem takim, jakie panuje w regeneratorze 23.

Przykład. Do absorbera 1 wprowadza się przez przewód 11 ochłodzoną mieszaninę gazową, z której usunięto CO_2 przez przepuszczenie przez absorber z gorącym roztworem węglanu potasowego. Gaz ten zawiera 0,3% dwutlenku węgla w stosunku objętościowym, temperatura jego wynosi 38°C , jest on nasycony parą wodną, a jego ciśnienie wynosi 22 atm. Jako ciecz absorbującą stosuje się początkowo wodny roztwór monoetanoloaminy, zawierający w stosunku wagowym 20% tego związku. Gazową mieszaninę wprowadza się w ilości 32000 m^3 na godzinę, a zregenerowany, ciekły absorbent o temperaturze 38°C dopływa przewodem 41 w ilości 100 litrów na minutę. Temperatura otoczenia wynosi około 23°C .

Absorber 1 jest kolumną o średnicy 1,8 m i obejmuje dwie strefy 2 i 3 z wypełnieniem, każda z nich o wysokości 6,6 m. Wypełnienie stanowią pierścienie Raschiga o średnicy 38 mm. Przez każdą z obu stref 2, 3 krąży ciecz, zwracana pompami 15 i 8, w ilości 330 litrów na minutę. Oczyszczony gaz, odpływający z absorbera przez przewód 12, zawiera dziesięć części CO_2 na milion części gazu. Zużyta ciecz odpływa z absorbera u dołu. Ma ona temperaturę $49,6^\circ\text{C}$ i zawiera CO_2 w ilości 0,181 mola na 1 mol monoetanoloaminy. U dołu regeneratora 23 wypływa ciecz zregenerowana. Ma ona temperaturę 138°C , znajduje się pod ciśnieniem 2,4 atm i jest zasadniczo całkowicie zregenerowana. Zużycie mocy dla zasilania absorbera zregenerowanym absorbentem za pomocą pompy 38 oraz dla zapewnienia obiegu cieczy przez strefy 2, 3 za pomocą pomp 15 i 8 wynosi 21,8 kW.

Przy prowadzeniu analogicznego procesu bez stosowania obiegu cieczy absorbującej przez oddzielne strefy z wypełnieniem, według wynalazku, należałoby zastosować albo pojedynczy absorber o średnicy 1,5 m i wypełniony na całej wysokości 35,7 m pierścieniami Raschiga, mającymi średnicę 38 mm, na przykład pięć stref z wypełnieniem, każda o wysokości 7,15 m, względnie dwie wieże absorpcyjne o średnicy 1,5 m z pompą zasilającą, umieszczoną między nimi. Pierwsza z tych wież byłaby całkowicie wypełniona na wysokość 13,2 m, a druga mająca wysokość 18,6 m byłaby również całkowicie wypełniona pierścieniami Raschiga o średnicy 38 mm. W pierwszym z tych przypadków zużycie mocy na zasilanie absorbera cieczą wynosi 15,9 kW, zaś w drugim 17 kW.

Z zestawienia tych liczb widoczne są korzyści gospodarcze, jakie daje stosowanie sposobu według wynalazku. Wprawdzie wymaga on zużycia mocy nieco większej niż przy stosowaniu znanych sposobów, a to na skutek zwracania ciekłego absorbentu, ale koszty z tego tytułu są więcej niż wyrównywane przez korzyści, jakie daje stosowanie mniejszej wieży absorpcyjnej, a więc i mniejszej ilości materiału wypełniającego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób usuwania kwaśnych gazów z mieszaniny gazowej, polegający na tym, że mieszaninę tę prze-

5

10

15

20

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zregenerowany ciekły absorbent jest doprowadzany do absorbera u jego wierzchołka i spływa w dół przez strefy z wypełnieniem, a oczyszczoną mieszaninę gazową wprowadza się do absorbera w pobliżu jego dna, po czym przepływa ona ku górze przez strefy z wypełnieniem, zaś ciecz zbierająca się na poszczególnych półkach zbiorczych spływa do pompy, która część jej pompuje na wierzch strefy z wypełnieniem, znajdującej się ponad każdą z tych półek, a zużyta ciecz odpływa z dna absorbera i część jej jest pompowana na wierzch najniższej położonej strefy z wypełnieniem.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że ciekły absorbent wypływający z absorbera poddaje się zasadniczo całkowitej regeneracji tak, iż oczyszczona mieszanina gazuwa zawiera tylko ślady kwaśnego gazu lub kwaśnych gazów.

