



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

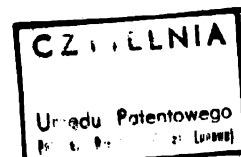
Zgłoszono: 29.09.79 (P. 218625)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 08.05.81

Opis patentowy opublikowano: 15.02.1985

Int. Cl.³ C01D 7/18
B01J 19/00



Twórcy wynalazku: Viktor Mikhailovich Tomenko, Erik Konstantinovich Belyaev, Juvenaly Vasilievich Milinsky, Pawel Mikhailovich Avtin

Uprawniony z patentu: Viktor Mikhailovich Tomenko, Charków; Erik Konstantinovich Belyaev, Charków; Juvenaly Vasilievich Milinsky, Moskwa; Pavel Mikhailovich Avtin, Slerlitamak, Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich

Kolumna karbonizacyjna do wytwarzania kwaśnego węglanu sodowego

1

Przedmiotem wynalazku jest kolumna karbonizacyjna do wytwarzania kwaśnego węglanu sodowego.

Urządzenie według wynalazku może być stosowane z najlepszym skutkiem do wytwarzania kwaśnego węglanu sodowego na drodze absorpcji dwutlenku węgla przez amoniakowany roztwór chlorku sodowego lub roztwór wodorotlenku sodowego.

Znana jest z opisu patentowego Republiki Federalnej Niemiec nr 1567966 kolumna karbonizacyjna zawierająca korpus, wyposażony w króćce dla podawania reagentów i odprowadzania otrzymanej zawiesiny i gazu i w perforowane półki, rozmieszczone w jego wnętrzu, jedna nad drugą i rozdzielające jego wnętrze na komorę separacyjną i w rozmieszczone nad nią, połączone pomiędzy sobą przedłużonym króćcem, reakcyjne komory. Górne komory reakcyjne są komorami absorbcyjnymi, a dolne chłodniczymi. Pod komorami chłodniczymi umieszczona jest komora podstawowa.

W komorach chłodniczych znajdują się pęczki poziomych rur chłodniczych, poprzez które przechodzi ciecz chłodząca, zwykle woda. Amoniakowany roztwór chlorku sodowego wprowadza się do górnej części kolumny karbonizacyjnej i poddaje się reakcji z przepływającym poprzez otwory w perforowanych półkach gazem, zawierającym dwutlenek węgla. W wyniku reakcji tworzy się zawiesina kryształów kwaśnego węglanu sodowego,

2

przelewająca się przez wydłużony króćciec z jednej komory reakcyjnej w drugą. W trakcie reakcji w komorach absorbcyjnych zawiesina rozgrzewa się, dlatego też w dolnych komorach chłodniczych instaluje się pęczki rur chłodniczych celem schłodzenia zawiesiny.

We wszystkich komorach reakcyjnych, zarówno absorbcyjnych, jak i chłodniczych instaluje się jednakowe perforowane półki, zawierające po jednym wydłużonym króćcu dla zlewania zawiesiny. Jednakże, jeśli zastosowanie takich półek zapewnia w komorach absorbcyjnych bardziej lub mniej intensywną wymianę masy, to w komorach chłodniczych są one, z szeregu powodów, mało efektywne. Po pierwsze, wydłużony króćciec ma dużą średnicę i długość i trudno go umieścić w komorze, w której prawie cała objętość jest wypełniona rurami chłodniczymi.

Oprócz tego, w komorach chłodniczych przewiduje się szereg przegródek, rozdzielających pionowo pęczek rur chłodniczych. Te przegródki powinny zapewnić wielokierunkowość ruchu zawiesiny poprzez komorę chłodniczą od jednego wydłużonego króćca do drugiego, umieszczonego po przeciwnej stronie komory; w przekroju kolumny wydłużone króćce są umieszczone pod kątem 180° jeden w stosunku do drugiego na poziomej płaszczyźnie. Jednakże w ten sposób zawiesina przesuwana się do góry komory współprądowo z wtłaczonym do dołu gazem, co powoduje pogorszenie wymiany masy

i ciepła w komorach chłodniczych i dodatkowo komplikuje konstrukcję kolumny. Jeśli chodzi o komory absorbcyjne znanej kolumny, to obecność w nich perforowanych półek z wydłużonymi króćcami do zlewania zawiesiny nie zapewnia warunków do tworzenia się kryształów jednorodnych pod względem rozmiaru i formy, co doprowadza do zwiększenia w nich zawartości wilgoci, jak również do przyspieszonego zarastania powierzchni półek przez odkładające się kryształy.

Znana jest z opisu patentowego St. Zjedn. Am. nr 4066416 kolumna karbonizacyjna, zawierająca korpus, wyposażony w króćce dla podawania reagentów i odprowadzania otrzymanej zawiesiny i gazu, w perforowane półki, umieszczone w jego wnętrzu jedna nad drugą i rozdzielające go wnętrze na komorę separacyjną i umieszczone nad nią połączone pomiędzy sobą rurami przelewowymi komory reakcyjne, z których górne są komorami absorbcyjnymi, a dolne, zawierające pęczek rur chłodniczych, komorami chłodniczymi. Pod komorami chłodniczymi znajduje się komora podstawowa. W każdej komorze absorbcyjnej w pobliżu górnej krawędzi rury przelewowej w niewielkim odstępie i współosiowo z nią, umieszczona jest pierścieniowa osłona, przystosowana do wytwarzania strefy akumulacji stałej fazy krystalicznej w zawieszynie w procesie karbonizacji. W każdej perforowanej półce rejon w pobliżu rury przelewowej wykonane są jednolicie, a w ścianie rury przelewowej znajduje się jeden lub kilka otworów dla odprowadzenia zawiesiny z nagromadzoną w niej fazą stałą.

Każda z komór chłodniczych w znanej kolumnie karbonizacyjnej zawiera pęczek rur chłodniczych i rurę przelewową do zlewania zawiesiny do położonej niżej rury komory chłodniczej.

Wykonanie w komorach absorbcyjnych znanej kolumny karbonizacyjnej osłon dookoła rur przelewowych i jednolitych powierzchni perforowanych półek pod nimi, pozwala na utworzenie strefy akumulacji stałej fazy krystalicznej w zawieszynie, którą następnie odprowadza się przez otwór lub otwory w ścianie rury przelewowej. W ten sposób zapewnia się warunki do powstawania jednorodnych pod względem rozmiaru i formy kryształów i zmniejsza się zarastanie półek perforowanych stałą fazą. Jednakże komory chłodnicze wyżej opisanej kolumny karbonizacyjnej charakteryzują się także małą efektywnością wymiany masy i ciepła ze względu na nieuporządkowanie strumieni gazu i cieczy. Powoduje to niezadawalające wykorzystanie objętości reakcyjnej komór chłodniczych, ponieważ intensywność wymiany ciepła w nich zmniejsza się od środka do części zewnętrznych. Przy tym, oddalone od części zewnętrznych, powierzchnie, zwłaszcza, rur chłodniczych szybko zarastają odkładającymi się kryształami kwaśnego węgla sodowego, co prowadzi do obniżenia współczynnika przekazywania ciepła rur chłodniczych.

Oprócz tego, zawieszina ścieka z rury przelewowej, której dolny przekrój umieszczony jest blisko powierzchni półki leżącej poniżej, jest podnoszona przez wznoszący się strumień gazu do górnej części

komory, skąd wycieka do komory niżej położonej poprzez umieszczoną diametralnie przeciwległą rurę przelewową. W ten sposób ma miejsce współprądowy ruch gazu i zawiesiny, co dodatkowo jeszcze obniża efektywność wymiany ciepła. Opisane niedogodności stają się zwłaszcza zauważalne w przypadku, gdy temperatura wody chłodzącej jest wyższa od 20°C. W tym przypadku, kiedy spadek temperatur pomiędzy chłodzącym, a schładzanym środowiskiem nie jest wystarczająco duży, niezależnie od tego, że zmniejsza się w sposób zauważalny współczynnik przekazywania ciepła, wzrasta również rozpuszczalność, znajdującego się w zawieszynie kwaśnego węgla sodowego, co powoduje zmniejszenie stopnia wykorzystania sodu z wyjściowego surowca.

W ten sposób, w znanej z opisu patentowego St. Zjedn. Am. nr 4066416 kolumnie karbonizacyjnej powstaje niezgodność pomiędzy wysoką efektywnością krystalizacji kwaśnego węgla sodowego w absorbcyjnych komorach i niedostateczną intensywnością schładzania zawiesiny kwaśnego węgla sodowego w komorach chłodniczych, co ogranicza wydajność kolumny.

Celem wynalazku jest zintensyfikowanie wymiany ciepła z jednoczesnym zwiększeniem stopnia wykorzystania sodu z wyjściowego surowca na drodze zmiany hydrodynamicznych warunków w kolumnie karbonizacyjnej.

Postawione zadanie rozwiązują się w ten sposób, że w znanej kolumnie karbonizacyjnej do wytwarzania zawiesiny kwaśnego węgla sodowego, zawierającej pustą korpus mającej króćce dla podawania reagentów i odprowadzania otrzymanej zawiesiny i gazu, a także perforowane półki, umieszczone w korpusie jedna nad drugą i rozdzielające wnętrze korpusu na komorę separacyjną i połączone pomiędzy sobą rurami przelewowymi, rozmieszczone pod nią komory reakcyjne, z umieszczonymi w dolnych z nich rurami chłodniczymi, według wynalazku, perforowane półki, położone nad dolnymi komorami reakcyjnymi są wyposażone w króćce przelewowe, równomiernie przeplatającymi się, na całej powierzchni perforowanej półki, z otworami dla przepływu gazu, w taki sposób, aby większa część przelewowych króćców była umieszczona w odstępie bezpośrednio nad odpowiadającymi chłodniczymi rurami, przykrywającymi przekrój przepływowy tych króćców.

Takie wykonanie kolumny karbonizacyjnej pozwala na zabezpieczenie równomiernego rozmieszczenia zawiesiny i gazu, istotnie w całej objętości komór reakcyjnych z rurami chłodniczymi. Umieszczenie większej części króćców przelewowych w odstępie bezpośrednio nad odpowiadającymi rurami chłodniczymi, przykrywającymi przekrój przepływowy tych króćców, chroni zawieszinę, znajdującą się w króćcu, od przenikania do niej wznoszącego się strumienia gazu; w tym samym czasie zlewanie zawiesiny przez króćce zapewnia główny ruch gazu poprzez otwory w perforowanych półkach, służące dla przepływu gazu.

Wszystkie te operacje pozwalają na zintensyfikowanie procesu wymiany ciepła, wskutek uporząd-

kowania strumieni gazu i cieczy, dzięki czemu możliwe jest zwiększenie wydajności kolumny średnio o 20%, albo zmniejszenie zużycia wody do chłodzenia zawiesiny bez zmiany wówczas wydajności kolumny. Zmniejsza się przy tym również szybkość zarastania powierzchni komór i rur chłodniczych odkładającym się kwaśnym węglanem sodowym i na skutek tego w ciągu znacznie dłuższego czasu utrzymuje się wysoki współczynnik przekazywania ciepła. W przypadku stosowania do ochładzania zawiesiny wody o wyższej temperaturze, stopień wykorzystania sodu z wyjściowego surowca zwiększa się o 0,5—1%.

Celowym jest, aby sumaryczna powierzchnia otworów króćców przelewowych wynosiła 1,5—4% przekroju poprzecznego kolumny, a stosunek średnicy króćca przelewowego do średnicy rury chłodniczej wynosił 0,5—3.

Wymienione stosunki pomiędzy powierzchnią otworów przelewowych króćców i powierzchnią poprzecznego przekroju kolumny, średnicą króćca przelewowego, średnicą rury chłodniczej zapewniają osiągnięcie maksymalnej wydajności kolumny. Jeśli sumaryczna powierzchnia otworów króćców będzie mniejsza niż 1,5% poprzecznego przekroju kolumny, to przepływ cieczy z jednej komory reakcyjnej z rurami chłodniczymi do drugiej będzie utrudniony, zwłaszcza po pewnym czasie pracy, kiedy na ściankach króćców pojawiają się osady kwaśnego węglanu sodowego. Jeśli sumaryczna powierzchnia otworów króćców będzie większa, niż 4% poprzecznego przekroju kolumny, to opór perforowanej półki okaże się niewystarczający i możliwe jest przedarcie się gazu do króćców wypełnionych zawiesiną, czyli naruszone zostanie uporządkowanie strumieni gazu i cieczy i zmniejszy się intensywność wymiany ciepła.

Średnica otworów króćców przelewowych nie powinna być większa niż 3-krotna średnica rur chłodniczych, ponieważ przy większej średnicy króćców rury chłodnicze nie mogą przeciwdziałać dostawianiu się gazu do króćców. Jednocześnie średnica otworów króćców nie powinna być mniejsza niż 0,5 średnicy rur chłodniczych, w przeciwnym przypadku króciec zarasta szybko osadami kwaśnego węglanu sodowego i zmniejsza czas trwania ciągłej pracy kolumny.

Zaleca się, aby odstęp pomiędzy dolnym licem każdego przelewowego króćca i odpowiadającą rurą chłodniczą wynosił $1/10$ — $1/2$ średnicy króćca przelewowego. Wspomniany odstęp pomiędzy dolnym licem króćca i odpowiadającą rurą chłodniczą zapewnia optymalne warunki wymiany ciepła, przy czym króciec przelewowy nie powinien przylegać bez odstępu do powierzchni rury chłodniczej, ponieważ zahamuje to zlewianie zawiesiny i spowoduje wyrzucenie zawiesiny z kolumny poprzez króciec, odprowadzający gaz. Jeśli odstęp ten wynosi mniej niż $1/10$ średnicy króćca, to bardzo szybko zarasta on osadem kwaśnego węglanu sodowego, co ponownie prowadzi do wyrzucenia zawiesiny z kolumny. Z drugiej strony, w przypadku kiedy odstęp pomiędzy dolnym licem króćca i odpowiadającą rurą chłodniczą jest większy, niż $1/2$ średnicy króćca, to możliwe jest wyrzucenie gazu

do króćca i pogorszenie warunków wymiany ciepła.

Poniżej przytoczono szczegółowy opis wynalazku z odsyłaczami do załączonych rysunków, na których: fig. 1 przedstawia schemat kolumny karbonizacyjnej według wynalazku w przekroju pionowym; fig. 2 przedstawia widok w przekroju części dolnych komór reakcyjnych z rurami chłodniczymi; fig. 3 przedstawia widok w przekroju pionowym odmiany perforowanej półki według wynalazku ze sprasowanymi króćcami przelewowymi; fig. 4 przedstawia odmianę perforowanej półki w widoku według strzałki IV na fig. 3; fig. 5 przedstawia widok w przekroju pionowym odmiany perforowanej półki według wynalazku, odlanej razem z króćcami przelewowymi; fig. 6 przedstawia widok według strzałki VI na fig. 5 odmiany perforowanej półki. Kolumna karbonizacyjna zawiera pusty korpus 1 (fig. 1), we wnętrzu którego umieszczone są jedna nad drugą perforowane półki 2, umocowane dolnym znany sposób.

Te perforowane półki 2 dzielą wnętrze korpusu 1 na separacyjną komorę 3 i rozmieszczone nad nią reakcyjne komory 4 i 5, z których górne 4 są absorbcyjnymi, a dolne 5 chłodniczymi. Każda chłodnicza komora 5 jest trochę wyższa niż każda z absorbcyjnych komór 4. W dolnej części korpusu 1 pod chłodniczymi komorami 5 umieszczona jest podstawowa komora 6. Na korpusie 1 umocowane są króćce 7, 8, 9, 10 i 11 odpowiednie dla podawania reagentów i odprowadzenia otrzymanej zawiesiny i gazu. Przy tym górna reakcyjna komora 4a ma króciec 7, górna reakcyjna komora 4b ma króciec 8, podstawowa komora 6 ma króćce 9 i 10, a separacyjna komora 3 ma króciec 11.

Każda z reakcyjnych komór 4 połączona jest z leżącą poniżej przy pomocy przelewowej rury 12, która umocowana jest w otworze wykonanym w perforowanej półce 2 w pobliżu ścianki korpusu 1.

Oś każdej przelewowej rury 12 w istocie jest prostopadła do powierzchni perforowanej półki 2. Przy tym pomiędzy dolną krawędzią przelewowej rury 12 i powierzchnią poniżej położonej perforowanej półki 2 jest odstęp, który wynosi około 100 mm.

Oprócz tego sąsiednie rury przelewowe 12 są diametralnie usytuowane jedna względem drugiej w poziomej płaszczyźnie, jak pokazano na fig. 1.

W pobliżu górnej krawędzi przelewowej rury 12 współosiowo z nią jest umocowana pierścieniowo osłona 13 w formie cylindrycznej lub stożkowej. Osłonę 13 umocowuje się w przelewowej rurze 12 z pewnym radialnym odstępem przy pomocy żeber przy stosunku zewnętrznych średnic osłony 13 i przelewowej rury 12 korzystnie 1,25—2. Zewnętrzna krawędź osłony 13 jest umieszczona powyżej górnej krawędzi przelewowej rury 12 lub na tym samym poziomie z nią.

Odstęp pomiędzy dolną krawędzią osłony 13 i obróconą do niej powierzchnią perforowanej półki 2 wynosi od $1/5$ do $1/3$ wysokości przelewowej rury 12. Przy tym w każdej perforowanej półce 2 części w pobliżu przelewowych rur 12, a ogarniczone rzutem osłony 13, są wykonane jednolicie. Do odprowadzania zawiesiny ze zgromadzoną w niej stałą fazą krystaliczną służą jeden lub kilka otwo-

rów 14, wykonanych w ścianie przelewowej rury 12 w pobliżu perforowanej półki 2.

W dolnych reakcyjnych komorach 5 są umieszczone poziomo pęczki chłodniczych rur 15, znajdujących się w pewnej odległości od półek 16. Półki 16 (fig. 2) mają otwory 17 dla głównego przepływu gazu i przelewowe króćce dla głównego przepływu zawiesiny. Króćce 18 są umieszczone względem chłodniczych rur 15 w taki sposób, że większa część króćców 18 znajduje się w pewnym odstępie bezpośrednio nad odpowiadającymi chłodniczymi rurami 15 przykrywającymi przekrój poprzeczny tych króćców 18. Według jednego z wariantów wykonania wynalazku pokazanego na fig. 2, wszystkie przelewowe rury 18 znajdują się bezpośrednio nad odpowiadającymi chłodniczymi rurami 15.

Gęstość ułożenia króćców 18 na przekroju półki 16 może być różna. Mogą one być rozmieszczone równomiernie na przekroju półki 16 (fig. 4 i 6) lub ich gęstość na zewnętrznej części półki może być większa, niż w środku. Niekorzystne jest umieszczanie króćców 18 głównie w środkowej części półki 16, dlatego że powoduje to przyspieszenie zarastania chłodniczych rur 15 osadami kwaśnego węgla sodowego i pogorszenie ich współczynników wymiany ciepła. W jednym z wariantów realizacji wynalazku króćce 18 mogą być wtłoczone w otwory, wykonane w półce 16 i przymocowane do półki 16 przy pomocy, na przykład śrub 19 (fig. 3).

W innym wariantcie wykonania wynalazku półka 16 może być przygotowana na przykład przez odlanie z króćcami 18 (fig. 5).

Sumaryczna powierzchnia otworów przelewowych króćców 18 wynosi od 1,5 do 4% całkowitego przekroju kolumny. Przy mniejszej powierzchni tych otworów przepływ cieczy z jednej dolnej reakcyjnej komory 5 do drugiej będzie utrudniony, zwłaszcza po upływie pewnego okresu pracy, kiedy ścianki króćców 18 zarastają osadami kwaśnego węgla sodowego. Jeśli sumaryczna powierzchnia otworów króćców 18 wynosi więcej niż 4% całkowitego przekroju kolumny, to opór półki 16 okazuje się niewystarczającym i może mieć miejsce wyrzucanie gazu do króćca 18.

Średnica otworów przelewowych króćców 18 powinna wynosić od 0,5 do 3 średnic chłodniczych rur 15. W przypadku, gdy średnica otworów króćców 18 jest większa od średnicy chłodniczych rur 15 więcej niż 3 razy, rury 15 nie mogą efektywnie chronić znajdującej się w króćcach 18 zawiesiny od dostępu gazu od dołu. Jeśli natomiast średnica otworów króćców 18 będzie mniejsza od średnicy rur 15 więcej niż 2 razy, to przepływowy przekrój króćców 18 bardzo szybko zarasta osadami kwaśnego węgla sodowego. Oprócz tego, średnica otworów króćców 18 nie może być mniejsza od średnicy otworów 17 dla głównego przepływu gazu, aby zapewnić równomierne rozmieszczenie zawiesiny na przekroju półki i zmniejszyć zarastanie ścianek króćców 18. W wymienionych powyżej przedziałach króćce 18 mogą mieć jednakową lub różną średnicę.

Odstęp pomiędzy dolnym licem każdego króćca 18 i odpowiadającej chłodniczej rury 15 wynosi od 1/10 do 1/2 średnicy króćca 18. Jeśli odstęp ten będzie mniejszy od 1/10 średnicy przelewowego króćca 18, to odstęp ten szybko zarasta osadami kwaśnego węgla sodowego. Z drugiej strony, jeśli odstęp będzie większy niż 1/2 średnicy króćca 18, to przy określonych prędkościach gazu może on przedrzeć się do króćca 18. Wielkość odstępu pomiędzy przelewowymi króćcami 18 i chłodniczą rurą 15 w wymienionych przedziałach określa się oporem suchej półki 16 przy zadanej wydajności kolumny. W wymienionych przedziałach przelewowe króćce 18 mogą być sporządzone o tej samej lub różnej długości.

Obraz rozmieszczenia króćców 18 na półce 16 może być różny: w szachowym porządku, jak pokazano na fig. 4 i 6, współśrodkowy i inny.

Miedzy dolną chłodniczą komorą 5 i podstawową komorą 6 można nie instalować półki 16, a można zainstalować perforowaną półkę 2 bez przelewowej rury 12, ponieważ w dolnej reakcyjnej komorze 6 brak jest chłodniczych rur 15. W podstawowej komorze 6 znajduje się rozdzielające gaz urządzenie 20, wykonane w postaci kołpaka lub stożka.

Opisana karbonizacyjna kolumna pracuje w następujący sposób. Amoniakowaną solankę podaje się do górnej, reakcyjnej komory 4 poprzez króciec 7. Gaz o wysokiej zawartości dwutlenku węgla (70—80%) podaje się do podstawowej komory 6 przez króciec 9. Gaz o małej zawartości dwutlenku węgla (30—40%) podaje się do górnej reakcyjnej komory 4b poprzez króciec 8. W reakcyjnych komorach 4 zachodzi reakcja pomiędzy amoniakowaną solanką i dwutlenkiem węgla, z wypadaniem kryształów kwaśnego węgla sodowego i tworzeniem zawiesiny. Zawiesina kwaśnego węgla sodowego przechodzi z jednej absorpcyjnej komory do drugiej przelewowymi rurami 12. Zawiesina w reakcyjnej komorze 4 przemieszcza się w poziomym kierunku w stronę przelewowej rury 12, umieszczonej diametralnie w stosunku do pierwszej przelewowej rury 12 i łączącej reakcyjną komorę 4 z niżej położoną.

W reakcyjnych komorach 4 ma miejsce wzajemne oddziaływanie wznoszącego się strumienia gazu z poziomym strumieniem zawiesiny.

Korzystne warunki dla wzrostu jednorodnych pod względem rozmiaru i formy kryształów kwaśnego węgla sodowego powstają podczas zachodzenia procesu krystalizacji w stosunkowo spokojnym stanie. Zapewniają to pierścieniowate osłony 13, zatrzymujące i odbijające poziome strumienie zawiesiny, odgradzające od nich strefy, leżące pomiędzy osłoną 13 i perforowaną półką 2. Części perforowanej półki, wykonane w tej strefie jednolicie, odgradzają wymienioną strefę od dostępu wznoszącego się gdzie w ten sposób, tworzy się strefa, w której zawiesina znajduje się w stosunkowo spokojnym stanie, który sprzyja wzrostowi kryształów kwaśnego węgla sodowego, jednorodnych pod względem rozmiaru i formy, przy minimalnej ilości na nowo tworzących się zarodków.

Grube kryształy nagromadzają się w pobliżu powierzchni perforowanej półki 2, a zawiesina o zmniejszonym stężeniu stałej krystalicznej fazy wypierana jest przez następne strumienie zawiesiny, podnoszona do górnej krawędzi przelewowej rury 2 i zlewana przez nią do niżej położonej komory 4. Zawiesina z nagromadzoną stałą fazą krystaliczną jest zlewana w istocie przez otwór 14 do przelewowej rury. W ten sposób, z każdej reakcyjnej komory 4 do niżej położonej odprowadza się głównie grube kryształy, podczas gdy drobne i średnie kryształy pozostają w strefie nagromadzania się stałej krystalicznej fazy i rosną w stosunkowo spokojnych warunkach.

Obecność w górnych reakcyjnych komorach 4 zawiesiny z nagromadzoną w niej stałą fazą krystaliczną zapewnia zmniejszenie nasycenia roztworu, co sprzyja wzrostowi kryształów kwaśnego węgla sodowego przy minimalnej ilości na nowo tworzących się drobnych kryształów. Przy wypadaniu w górnych reakcyjnych komorach w osad, 25–35% w stosunku do całkowitej ilości, kryształów kwaśnego węgla sodowego utworzenie specjalnej strefy nagromadzania kryształów na półkach 16 w dolnych reakcyjnych komorach 5 nie doprowadza do dalszego polepszania się jakości kryształów pod względem grubości i jednorodności. Wymieniona powyżej ilość kwaśnego węgla sodowego przechodzi w osad podczas przepływu zawiesiny aż do górnej reakcyjnej komory 4b.

Zawiesina z górnej reakcyjnej komory 48 dostaje się do dolnej reakcyjnej komory 5 poprzez króćce 18 półki 16 i w istocie równomiernie rozdziela się w objętości reakcyjnej dolnej reakcyjnej komory 5. W dolnych reakcyjnych komorach 5 zachodzi dalsze nasycanie amoniakowanej solanki gazem, zawierającym dwutlenek węgla, krystalizacja kwaśnego węgla sodowego i schładzania zawiesiny wodą, przechodzącą rurami 15. Zawiesina poprzez króćce 18 obmywa chłodnicze rury 15, które ze swojej strony, są obmywane przez wznoszące się strumienie gazu, zawierającego dwutlenek węgla. Tym samym tworzy się dodatkowa strefa kontaktu, sprzyjająca intensyfikacji procesu wymiany masy i ciepła. Gaz, zawierający dwutlenek węgla, przechodzi z jednej dolnej reakcyjnej komory 5 do drugiej poprzez otwory 7 w półce 16. Na powierzchni półki 16 tworzy się podstawowa strefa kontaktu pomiędzy gazem i zawiesiną.

Rozmieszczenie perforowanych półek w taki sposób, aby większa część króćców znajdowała się w pewnym odstępie bezpośrednio nad chłodniczymi rurami, zapewnia główny ruch gazu poprzez otwory 17 i zapobiega dostawianiu się gazowych strumieni do króćca 18. Dzięki opisanemu rozmieszczeniu króćców 18 i rur 15 tworzą się warunki do intensyfikacji procesów wymiany ciepła i masy w dolnych reakcyjnych komorach 5. Intensyfikację procesów wymiany ciepła i masy osiąga się dzięki znacznie wyższym prędkościom ruchu gazu i zawiesiny w pobliżu chłodniczych rur 15, jak również dzięki, w istocie, równomiernemu rozmieszczeniu zawiesiny w reakcyjnej objętości dolnej reakcyjnej komory 5.

Przy określonych reżimach pracy kolumny, kiedy prędkość gazu w otworach 17 jest: wystarczająco wysoka, na przykład, w szczególnym przypadku większa od 15 m/sek, zawiesina przestaje w pełni przechodzić poprzez otwór 17 i przelewa się poprzez króćce 18. Przy mniejszych prędkościach gazu ma miejsce przesączanie zawiesiny poprzez otwory 17. Ten reżim jest znacznie mniej korzystny dla pracy kolumny. W celu osiągnięcia maksymalnej wydajności kolumny pożądaną jest, aby prędkość zarówno gazu, jak i zawiesiny w dolnych reakcyjnych komorach 5 była możliwie, jak największa.

Ściekając z półki 16 poprzez króćce 18, zawiesina dostaje się do chłodniczych rur 15. Przy zgłoszonym rozmieszczeniu króćców 18 zawiesina, w istocie, nie może uniknąć wydostawania się na powierzchnię rur 15 opływanych przez strumień gazowy. W wyniku tego powstaje wymieniona powyżej dodatkowa strefa kontaktu, gdzie proces wymiany ciepła i masy zachodzi z tą samą intensywnością, jak w pobliżu powierzchni półki 16. Zapewnia to, ze swojej strony, zwolnienie wzrostu osadów kwaśnego węgla sodowego na chłodniczych rurach 15. Na skutek równomiernego rozmieszczenia zawiesiny w objętości chłodniczej komory i obecności dodatkowej strefy kontaktu współczynnik przekazywania ciepła chłodniczych rur 15 zachowuje optymalną wartość w ciągu dłuższego czasu, niż ma to miejsce w znanych kolumnach karbonizacyjnych.

Wyżej opisano tylko pewne konkretne odmiany realizacji wynalazku, lecz możliwe są i inne modyfikacje kolumny karbonizacyjnej, nie zmieniające istoty wynalazku w zakresie przytoczonych poniżej zastrzeżeń patentowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kolumna karbonizacyjna do wytwarzania kwaśnego węgla sodowego, zawierająca króćce dla podawania reagentów i odprowadzenia zawiesiny i gazu, jak również perforowane półki, umieszczone w korpusie jedna nad drugą i rozdzielające wnętrze korpusu na komorę separacyjną oraz połączone między sobą rurami przelewowymi i rozmieszczone pod nią, komory reakcyjne z umieszczonymi w dolnych z nich rurami chłodniczymi, **znamienna tym**, że zawiera perforowane półki (16) umieszczone nad dolnymi reakcyjnymi komorami (5), wyposażonymi w przelewowe króćce (18), w istocie, równomiernie przeplatającymi się na całej powierzchni perforowanej półki (16) z otworami (17) dla przepływu gazu, w taki sposób, aby większa część przelewowych króćców (18) była umieszczona w odstępie bezpośrednio nad odpowiadającymi chłodniczymi rurami (15), przykrywającymi przekrój przepływowy tych króćców.

2. Kolumna według zastrz. 1, **znamienna tym**, że sumaryczna powierzchnia otworów przelewowych króćców (18) wynosi 1,5–4% przekroju poprzecznego kolumny, a stosunek średnicy przelewowego króćca (18) do średnicy chłodniczej rury (15) wynosi 0,5–3.

3. Kolumna według zastrz. 1, **znamienna tym**, że odstęp pomiędzy dolną krawędzią każdego przele-

wowego króćca (18) i chłodniczej rury (15) stanowi $1/10 - 1/2$ średnicy przelewowego króćca (18).

