

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **230641**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **414919**

(22) Data zgłoszenia: **24.11.2015**

(51) Int.Cl.
B01D 53/96 (2006.01)
B01D 53/62 (2006.01)
B01D 53/14 (2006.01)

(54)

Sposób regeneracji roztworów absorpcyjnych

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

05.06.2017 BUP 12/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.11.2018 WUP 11/18

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT CIĘŻKIEJ SYNTEZY ORGANICZNEJ
BLACHOWNIA, Kędzierzyn-Koźle, PL
INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA,
Zabrze, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ZBIGNIEW BUDNER, Kędzierzyn-Koźle, PL
JANUSZ DULA, Kędzierzyn-Koźle, PL
JAN WÓJCIK, Zalesie Śląskie, PL
ALEKSANDER SOBOLEWSKI, Zabrze, PL
LUCYNA WIĘCŁAW-SOLNY, Chorzów, PL
ADAM TATARCZUK, Zabrze, PL
ALEKSANDER KRÓTKI, Olza, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Renata Fiszer

PL 230641 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób regeneracji roztworów absorpcyjnych alkanoloamin w procesie usuwania ditlenku węgla z gazów procesowych, a zwłaszcza gazów procesowych powstałych w wyniku zgazowania węgla kamiennego lub brunatnego w ciągach technologicznych wytwarzania wodoru do syntezy amoniaku oraz gazu syntezowego do syntezy metanolu z jednoczesną poligeneracją i wykorzystaniem energetycznym gazów procesowych wytworzonych w wyniku zgazowania węgla.

W ciągach technologicznych i instalacjach wytwarzania gazów syntezowych, między innymi i w szczególności do syntezy amoniaku oraz do syntezy metanolu w procesach zgazowania węgla kamiennego i brunatnego, zawsze występują instalacje i bloki technologiczne, w których z gazów procesowych usuwa się ditlenek węgla, celem komponowania składu gazu syntezowego na przykład do syntezy metanolu lub usuwa się ditlenek węgla z gazów wodorowych wytworzonych poprzez zgazowanie węgla, celem otrzymania gazu syntezowego lub czystego wodoru do syntezy amoniaku, przy czym procesy zgazowania, przetwórstwa, oczyszczania i komponowania gazów syntezowych kojarzy się zawsze z częścią energetyczną wykorzystania gazów procesowych do wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej. W przypadku wytwarzania wodoru do syntezy amoniaku wymagane jest także uzyskanie w procesach technologicznych usuwania ditlenku węgla z gazów procesowych, czystego ditlenku węgla do produkcji mocznika w instalacjach i ciągach produkcyjnych nawozów mineralnych.

Stosowane inne technologie absorpcyjne usuwania ditlenku węgla z gazów procesowych charakteryzują się wysokim zużyciem energii cieplnej związanym z regeneracją roztworów absorpcyjnych.

Rozwój technik wymiany ciepła pozwala obecnie uzyskiwać „niedorekuperację” ciepła na tak zwanym „zimnym końcu” wyspy wymienników ciepła na poziomie $5 \div 8$ K.

Znane są rozwiązania gdzie niewielki strumień nasyconego roztworu absorpcyjnego omija wyspę wymienników ciepła i jest kierowany na szczyt kolumny regeneracyjnej celem wykroplenia pewnej ilości pary wodnej ze strumienia desorbowanego ditlenku węgla.

Znane są klasyczne rozwiązania technologiczne schematu usuwania ditlenku węgla głównie z gazów syntezowych do syntezy metanolu lub amoniaku, gdzie kolumna absorpcyjna jest zasilana na szczycie roztworem absorpcyjnym głęboko zregenerowanym, a w środkowej części roztworem średnio zregenerowanym. Nasycony roztwór absorpcyjny dzieli się na trzy strumienie, pierwszy strumień kieruje się z pominięciem wyspy głównych wymienników ciepła na szczyt regeneratora, drugi strumień ogrzewa się w wyspie wymienników ciepła i kieruje się do górnej części kolumny regeneracyjnej, trzeci strumień ogrzewa się i kieruje do środkowej części kolumny regeneracyjnej. Ze środkowej części kolumny regeneracyjnej odbiera się roztwór częściowo regenerowany, z dolnej części kolumny regeneracyjnej odbiera się roztwór głęboko regenerowany. Obydwa strumienie schładza się w wyspie wymienników ciepła i kieruje się do różnych punktów kolumny absorpcyjnej, roztwór głęboko zregenerowany na szczyt kolumny absorpcyjnej, roztwór średnio regenerowany do środkowej części kolumny absorpcyjnej. Wskutek różnych wartości różniczkowych i całkowych ciepła absorpcji ditlenku węgla, zmniejszających się wraz ze wzrostem stopnia karbonizacji roztworu absorpcyjnego, zmniejsza się istotnie zużycie ciepła związane z regeneracją roztworu, zwłaszcza w instalacjach usuwania ditlenku węgla z gazów syntezowych. W przypadku usuwania ditlenku węgla z gazów spalinowych zmniejszenie zużycia energii cieplnej jest mniejsze.

Patent US2012174782 opisuje metodę oczyszczania gazów spalinowych od CO_2 , z wykorzystaniem aparatury o zmniejszonych gabarytach. Podstawą wynalazku jest nowe rozwiązanie aparaturowe desorbera, gdzie aparat wyposażony jest w obrotowe dyski, w których znajdują się poziome kanaliki. Nasycona ciecz absorpcyjna podawana jest kanałem centralnym do kapilar od wewnętrznej części dysków, następnie wypychana jest siłą odśrodkową kanałami na zewnętrzną część dysku, gdzie w trakcie przemieszczania się cieczy w kapilarach następuje desorpcja CO_2 .

W patencie WO 99/62608 przedstawiono nowy typ regeneratora do procesu desorpcji gazów CO_2 oraz H_2S z roztworów absorpcyjnych. Przedstawiony regenerator jest konstrukcją obrotową, gdzie nasycony roztwór absorpcyjny podawany jest na wirujące talerze od góry regeneratora. Rozrzucony siłą odśrodkową częściowo regenerowany roztwór spływa poprzez przewężenia na kolejne talerze. Dodatkowo, w głównej osi regeneratora podawane jest medium grzewcze, które pozwala na podgrzanie wirujących dysków.

Firma Siemens zgłosiła serię patentów w których zaproponowano różne rozwiązania w układzie cyrkulacji cieczy i wymiany masy w procesie CO_2 z gazów spalinowych.

W patencie EP2105191 opisano rozwiązanie, w którym kolumna absorpcyjna i regenerator podzielono na dwie strefy, gdzie w pierwszej strefie całkowicie wysycony roztwór absorpcyjny jest przekazywany przez wymiennik ciepła do regeneratora, gdzie zostaje częściowo zregenerowany. Częściowo zregenerowany strumień absorpcyjny podawany jest na kolumnę absorpcyjną w miejscu gdzie stopień wysycenia odpowiada częściowa wysyconemu roztworowi absorpcyjnemu. Natomiast z dołu kolumny regeneracyjnej odbierany jest w pełni zregenerowany roztwór absorpcyjny, który z kolei podawany jest na górę kolumny absorpcyjnej. Jest to rozwiązanie odpowiadające schematowi realizacji procesu z rozdzielonymi strumieniami.

W patencie EP2105190 proces oczyszczania gazów spalinowych podzielono na dwa osobne obiegi roztworów absorpcyjnych, gdzie w pierwszym obiegu gazy spalinowe są częściowo oczyszczane z CO₂, natomiast w drugim obiegu następuje pełne usunięcie CO₂ z gazów spalinowych. Desorpcja CO₂ wymuszona jest poprzez wzrost temperatury roztworu w regeneratorach.

W patencie EP2105188 firma Siemens przedstawiła rozwiązanie, gdzie absorpcja CO₂ z gazów spalinowych zachodzi w klasycznej kolumnie absorpcyjnej, natomiast regeneracja odbywa się poprzez zastosowanie dwóch osobnych regeneratorów, gdzie w pierwszym zachodzi częściowa desorpcja CO₂ natomiast w drugim – całkowita. Oba regeneratory ogrzewane są parą, przy czym regenerator pierwszy, parą niskotemperaturową o temperaturze 60–120°C, a drugi parą wysokotemperaturową, o temperaturze powyżej 120°C.

W patencie EP2105187 przedstawiono sposób usuwania CO₂, gdzie roztwór absorpcyjny po nasyceniu dzielony jest na dwa równe strumienie i jest wprowadzany do regeneratorów w celu desorpcji CO₂. Strumień opuszczający absorber wymienia ciepło ze strumieniem zregenerowanym kierowanym do górnej części absorbera. Regeneratory wymieniają ciepło między sobą w taki sposób, że strumień opuszczający pierwszy regenerator oddaje ciepło strumieniowi wprowadzanemu do drugiego regeneratora.

W celu wyrównania stopnia desorpcji wynikającego z zależności stopnia nasycenia od temperatury pierwszy regenerator pracuje pod niższym ciśnieniem niż regenerator drugi.

W patencie WO 2009/127440 przedstawiono metodę oraz urządzenie przeznaczone do separacji ditlenku węgla z gazów, roztworów, materiałów stałych oraz szlamu. Patent opisuje proces absorpcji i desorpcji, gdzie najważniejszą częścią urządzenia jest regenerator ultradźwiękowy. Zastosowanie źródła ultradźwięków pozwala na obniżenie temperatury regeneracji do 40–80°C i przyspieszenie procesu desorpcji CO₂.

W japońskim patencie JP5146638 opisano regenerator skonstruowany z płyt ułożonych schodkowo w sposób radialny. Regenerator ogrzewany jest elektrycznie, gdzie grzałki ogrzewają każdą półkę z osobna. Rozwiązanie to pozwala na uniknięcie różnic temperatur w przepływającym mediach, gdzie spadek temperatury obniża wydajność regeneracji roztworu absorpcyjnego.

Z przedstawionego stanu wiedzy, opisów patentowych wynika, iż znanych jest wiele rozwiązań problemu zmniejszania energochłonności procesu desorpcji ditlenku węgla z roztworów absorpcyjnych. Znane rozwiązania technologii myć aminowych z zastosowaniem roztworów alkanoloamin nie spełniają jednak wymagań ekonomicznych, niskoenergetycznego, ekonomicznie uzasadnionego sposobu regeneracji roztworów absorpcyjnych pozwalającego na realizację procesu w dużej skali przemysłowej. Istnieje zatem potrzeba opracowania nowego sposobu regeneracji roztworów absorpcyjnych alkanoloamin w procesie usuwania ditlenku węgla z gazów spalinowych bloków energetycznych dużej mocy.

W polskim zgłoszeniu P. 413674 przedstawiono proces, w którym nasycony ditlenkiem węgla roztwór absorpcyjny zawierający alkanoloaminy dzieli się na dwa strumienie, pierwszy strumień roztworu absorpcyjnego wprowadza się do górnej części diabatyicznego regeneratora rekuperatora, a drugą część roztworu absorpcyjnego ogrzewa się w wymienniku ciepła, ciepłem częściowo schłodzonego, zregenerowanego roztworu absorpcyjnego i wprowadza się do diabatyicznego regeneratora rekuperatora poniżej punktu wprowadzenia pierwszego strumienia, na półki zawierające zabudowane wymienniki ciepła, w których przepływa i schładza się zregenerowany roztwór absorpcyjny i gdzie wykonuje się diabatyiczny proces desorpcji ditlenku węgla poprzez krzyżowo-przeciwprądowe przeponowe ogrzewanie regenerowanego roztworu absorpcyjnego przepływającego na półkach, przy pomocy schładzanego w wymiennikach ciepła, zregenerowanego roztworu absorpcyjnego i poprzez bezprzeponowe bezpośrednie ogrzewanie regenerowanego roztworu absorpcyjnego i desorpcję ditlenku węgla w strumieniu mieszaniny pary wodnej i ditlenku węgla przepływającej z dolnej części regeneratora, a końcową regenerację roztworu absorpcyjnego wykonuje się w dolnej części diabatyicznego regeneratora rekuperatora poprzez ogrzewanie roztworu i desorpcję ditlenku węgla w strumieniu pary wodnej wytworzonej

w wyparce regeneratora rekuperatora, a zregenerowany roztwór absorpcyjny odbiera się z dołu regeneratora i prowadzi się w przeciwnym kierunku do przepływu regenerowanego roztworu absorpcyjnego w regeneratorze poprzez wymienniki ciepła umieszczone na poszczególnych półkach części diabatyicznej regeneratora rekuperatora i schładza się zregenerowany roztwór absorpcyjny w tych wymiennikach ciepła i schładza się zregenerowany roztwór absorpcyjny w zewnętrznym wymienniku ciepła, gdzie podgrzewa się wstępnie część strumienia roztworu absorpcyjnego, nasyconego ditlenkiem węgla.

Celem wynalazku było opracowanie niskoenergetycznego, ekonomicznie uzasadnionego sposobu regeneracji roztworów absorpcyjnych alkanoloamin w procesie usuwania ditlenku węgla z gazów procesowych.

Okazało się, że możliwe jest opracowanie niskoenergetycznego, ekonomicznie uzasadnionego sposobu regeneracji roztworów absorpcyjnych alkanoloamin w procesie usuwania ditlenku węgla z gazów procesowych jeżeli roztwór absorpcyjny zawierający alkanoloaminy odprowadzany z kolumny absorpcyjnej, wprowadza się do górnej części diabatyicznego regeneratora rekuperatora na półki z wysokimi przelewami i następnie przelewami na półki zawierające zabudowane wymienniki ciepła, do których prowadzi się strumień częściowo zregenerowanego roztworu absorpcyjnego roztworu absorpcyjnych i strumień głęboko zregenerowanego roztworu absorpcyjnego. Prowadzi się diabatyiczny proces desorpcji ditlenku węgla poprzez krzyżowo-przeciwnyprądowe, przeponowe ogrzewanie regenerowanego roztworu absorpcyjnego oraz desorpcję ditlenku węgla w strumieniu mieszaniny pary wodnej i ditlenku węgla przepływającego z dolnej części regeneratora rekuperatora. Częściowo zregenerowany roztwór absorpcyjny dzieli się na półce rozdzielającej na dwa strumienie, z których pierwszy strumień roztworu częściowo zregenerowanego doprowadza się do pierwszej linii wymienników ciepła w górnej części regeneratora rekuperatora i odprowadza się schłodzony z regeneratora rekuperatora do kolumny absorpcyjnej, a drugi strumień częściowo zregenerowanego roztworu absorpcyjnego doprowadza się do dolnej części diabatyicznego regeneratora rekuperatora, zawierającego półki i/lub wypełnienia, gdzie prowadzi się głęboką regenerację roztworu absorpcyjnego poprzez ogrzewanie roztworu i desorpcję ditlenku węgla w strumieniu pary wodnej, zregenerowany roztwór absorpcyjny odbiera się z dołu regeneratora i prowadzi się w przeciwnym kierunku do przepływu regenerowanego roztworu absorpcyjnego przez drugą linię wymienników ciepła zabudowanych na poszczególnych półkach części diabatyicznej regeneratora i rekuperatora i schładza się strumień głęboko regenerowanego roztworu absorpcyjnego w tych wymiennikach ciepła i odprowadza się schłodzony, głęboko zregenerowany roztwór absorpcyjny do kolumny absorpcyjnej.

Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że nasycony ditlenkiem węgla roztwór absorpcyjny zawierający alkanoloaminy odprowadzony z kolumny absorpcyjnej, wprowadza się bezpośrednio do górnej części diabatyicznego regeneratora rekuperatora, będącego zasadniczym elementem zespołu diabatyicznego regeneratora rekuperatora, na półki z wysokimi przelewami i następnie roztwór absorpcyjny prowadzi się na półki zawierające zabudowane na nich wymienniki ciepła, na każdej półce po dwa wymienniki ciepła, w których przepływają i schładzają się dwa strumienie, roztworu częściowo i głęboko regenerowanego i gdzie prowadzi się diabatyiczny proces desorpcji ditlenku węgla poprzez krzyżowo-przeciwnyprądowe ogrzewanie regenerowanego roztworu absorpcyjnego przepływającego na półkach, przy pomocy schłodzonych w wymiennikach ciepła, dwóch strumieni – częściowo i głęboko zregenerowanych roztworów absorpcyjnych i poprzez bezpośrednie, bezprzeponowe ogrzewanie regenerowanego roztworu absorpcyjnego oraz desorpcję ditlenku węgla w strumieniu mieszaniny pary wodnej i ditlenku węgla przepływającego z dolnej części regeneratora rekuperatora, a następnie strumień częściowo zregenerowanego roztworu absorpcyjnego dzieli się na dwa strumienie, z których pierwszy strumień roztworu częściowo regenerowanego prowadzi się w przeciwnym kierunku do przepływu regenerowanego roztworu w regeneratorze-rekuperatorze przez pierwsze wymienniki ciepła zabudowane na poszczególnych półkach w części diabatyicznej regeneratora-rekuperatora i schładza się częściowo zregenerowany roztwór absorpcyjny w wymiennikach ciepła, a drugi strumień roztworu absorpcyjnego wprowadza się do dolnej części regeneratora-rekuperatora, zawierającej półki i/lub wypełnienia, gdzie prowadzi się końcową regenerację tego strumienia roztworu absorpcyjnego poprzez ogrzewanie roztworu i desorpcję ditlenku węgla w strumieniu pary wodnej wytworzonej w wyparce, a głęboko zregenerowany ten strumień roztworu absorpcyjnego odbiera się z dołu regeneratora-rekuperatora i doprowadza się w przeciwnym kierunku do regenerowanego roztworu absorpcyjnego w regeneratorze-rekuperatorze przez drugie wymienniki ciepła zabudowane na poszczególnych półkach w części diabatyicznej regeneratora i schładza się w wymiennikach ciepła.

Korzystnie jest, jeżeli wielkości przepływów poszczególnych strumieni masy i ciepła w obrębie diabatyckiej części regeneratora rekuperatora ustala się tak, aby średnia różnica temperatur pomiędzy strumieniami częściowo i głęboko regenerowanego roztworu absorpcyjnego, przepływających przez poszczególne linie wymienników ciepła i wymienniki ciepła zabudowane na półkach a cieczą znajdującą się na tych półkach, na każdej półce strefy diabatyckiej regeneratora rekuperatora nie była większa niż 10 K.

Korzystnie jest, jeżeli strumień roztworu absorpcyjnego, częściowo regenerowanego odpływającego ze strefy diabatyckiej regeneratora rekuperatora dzieli się na dwa strumienie, pierwszy stanowiący od 60% do 75% całego strumienia odprowadza się do kolumny absorpcyjnej jako schłodzony roztwór częściowo zregenerowany, a pozostały strumień odprowadza się jako schłodzony roztwór głęboko zregenerowany.

Sposób regeneracji roztworów absorpcyjnych alkanoloamin charakteryzuje się tym, że pary wymienników umieszczone na półkach w strefie diabatyckiej absorpcji ditlenku węgla i regeneracji roztworu absorpcyjnego całkowicie omywa się cieczą znajdującą się na półkach mieszaniną gazowo-parową pary wodnej i ditlenku węgla przepływającą przez te półki, dzięki czemu uzyskuje się wysokie współczynniki przenikania ciepła, a co za tym idzie spełnia się warunki diabatyckego procesu w pobliżu stanów termodynamicznie równowagowych.

W sposobie regeneracji roztworów absorpcyjnych alkanoloamin według wynalazku, roztwór częściowo zregenerowany dopływający z górnej części regeneratora-rekuperatora, dzieli się na dwa strumienie, z których pierwszy, stanowiący od 60% do 75% całego strumienia odprowadza się przewodem do linii wymienników i odprowadza się z regeneratora jako roztwór częściowo regenerowany do kolumny absorpcyjnej, a pozostały strumień regenerowanego roztworu doprowadza się do dolnej części regeneratora-rekuperatora i odprowadza się z dolnej części regeneratora-rekuperatora jako roztwór głęboko regenerowany i odprowadza się do kolumny absorpcyjnej. Taki podział strumieni jest optymalny pod względem minimalizacji zużycia energii cieplnej w procesie diabatyckiej regeneracji i wynika z warunków termodynamicznych realizacji procesu regeneracji, diabatyckego w górnej części regeneratora i adiabatycznego w dolnej części regeneratora dla większości typowych kompozycji roztworów wodnych alkanoloamin.

Proces regeneracji roztworów absorpcyjnych alkanoloamin prowadzi się pod zwiększonym ciśnieniem, korzystnie nie niższym niż 200 kPa absolutnych i nie wyższym niż 500 kPa absolutnych, czemu odpowiadają określone temperatury w poszczególnych strefach regeneratora-rekuperatora, wynikające z warunków termodynamicznych prowadzenia procesu, wymiany masy i ciepła.

Podstawową zaletą sposobu jest możliwość obniżenia zużycia energii cieplnej w procesie regeneracji, zmniejszenie masy grzejnej wyparki, co przekłada się na zmniejszenie zużycia energii w procesach wytwarzania gazów syntezowych, w tym w procesach wytwarzania gazów procesowych i syntezowych w technologiach zgazowania węgla kamiennego i brunatnego.

P r z y k ł a d

W instalacji mycia aminowego 25%-owym wagowo roztworem monoetanoloaminy z rozdziałem strumienia w kolumnie absorpcyjnej pracującej pod ciśnieniem 2,75 MPa oczyszcza się gaz wodorowy od ditlenku węgla do zawartości poniżej 20 ppm objętościowych CO₂.

Regenerację roztworu absorpcyjnego prowadzi się w regeneratorze-rekuperatorze o średnicy w górnej części 500 mm, o średnicy w dolnej części 400 mm, zawierającym w dolnej części 10 półek sitowych przelewowych, w górnej części 23 półki sitowe przelewowe z rozmieszczonymi na tych półkach wymiennikami ciepła o powierzchni 4 m² na każdej półce oraz zawierającym 6 półek kołpakowych w górnej części regeneratora, pracującym pod ciśnieniem 360 kPa absolutnych na szczycie regeneratora. Regenerator-rekuperator zasila się nasyconym roztworem absorpcyjnym o stopniu karbonizacji 0,65 mol CO₂/mol MEA w ilości od 6,0 do 8,0 m³/h i o temperaturze 330 ÷ 340 K. W górnej, diabatyckiej części regeneratora-rekuperatora roztwór absorpcyjny regeneruje się do stopnia karbonizacji na poziomie 0,32 mol CO₂/mol MEA. Strumień częściowo regenerowanego roztworu w ilości 65% całego strumienia roztworu doprowadzonego do regeneratora-rekuperatora i o temperaturze 393 ÷ 396 K, tłoczy się pompą przez linię wymienników ciepła dla roztworu częściowo regenerowanego i odprowadza w temperaturze 334 ÷ 342 K do kolumny absorpcyjnej. Pozostały strumień częściowo regenerowanego roztworu absorpcyjnego wprowadza się do dolnej, diabatyckiej części regeneratora-rekuperatora, gdzie głęboką regenerację roztworu absorpcyjnego do uzyskania stopnia regeneracji roztworu równego 0,12 mol CO₂/mol MEA. Głęboko regenerowany roztwór absorpcyjny o temperaturze 400 ÷ 405 K tłoczy się pompą poprzez linię wymienników ciepła dla roztworu głęboko regenerowanego i odprowadza do kolumny

absorpcyjnej schłodzony, głęboko zregenerowany roztwór absorpcyjny o temperaturze $335 \div 345$ K. W procesie otrzymuje się 78% całego strumienia ditlenku węgla o czystości 99,97% objętościowych CO_2 i 22% ditlenku węgla zanieczyszczonego głównie azotem. Zużycie energii cieplnej wynosi od 1,8 MJ/kg usuniętego z roztworu absorpcyjnego ditlenku węgla.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób regeneracji roztworów absorpcyjnych alkanoloamin w procesie usuwania ditlenku węgla z gazów procesowych, **znamienny tym**, że nasycony ditlenkiem węgla roztwór absorpcyjny zawierający alkanoloaminy odprowadzony z kolumny absorpcyjnej, wprowadza się bezpośrednio do górnej części diabatyicznego regeneratora rekuperatora, będącego zasadniczym elementem zespołu diabatyicznego regeneratora rekuperatora, na półki z wysokimi przelewami i następnie roztwór absorpcyjny prowadzi się na półki zawierające zabudowane na nich wymienniki ciepła, na każdej półce po dwa wymienniki ciepła, w których przepływają i schładzają się dwa strumienie, roztworu częściowo i głęboko zregenerowanego i gdzie prowadzi się diabatyiczny proces desorpcji ditlenku węgla poprzez krzyżowo-przeciwprądowe ogrzewanie zregenerowanego roztworu absorpcyjnego przepływającego na półkach, przy pomocy schłodzonych w wymiennikach ciepła, dwóch strumieni – częściowo i głęboko zregenerowanych roztworów absorpcyjnych i poprzez bezpośrednie, bezprzeponowe ogrzewanie zregenerowanego roztworu absorpcyjnego oraz desorpcję ditlenku węgla w strumieniu mieszaniny pary wodnej i ditlenku węgla przepływającego z dolnej części regeneratora rekuperatora, a następnie strumień częściowo zregenerowany roztworu absorpcyjnego dzieli się na dwa strumienie, z których pierwszy strumień roztworu częściowo zregenerowanego prowadzi się w przeciwnym kierunku do przepływu zregenerowanego roztworu w regeneratorze-rekuperatorze przez pierwsze wymienniki ciepła zabudowane na poszczególnych półkach w części diabatyicznej regeneratora-rekuperatora i schładza się częściowo zregenerowany roztwór absorpcyjny w wymiennikach ciepła, a drugi strumień roztworu absorpcyjnego wprowadza się do dolnej części regeneratora-rekuperatora, zawierającej półki i/lub wypełnienia, gdzie prowadzi się końcową regenerację tego strumienia roztworu absorpcyjnego poprzez ogrzewanie roztworu i desorpcję ditlenku węgla w strumieniu pary wodnej wytworzonej w wyparce, a głęboko zregenerowany ten strumień roztworu absorpcyjnego odbiera się z dołu regeneratora-rekuperatora i doprowadza się w przeciwnym kierunku do zregenerowanego roztworu absorpcyjnego w regeneratorze-rekuperatorze przez drugie wymienniki ciepła zabudowane na poszczególnych półkach w części diabatyicznej regeneratora i schładza się w wymiennikach ciepła.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wielkości przepływów poszczególnych strumieni masy i ciepła w obrębie diabatyicznej części regeneratora rekuperatora ustala się tak, aby średnia różnica temperatur pomiędzy strumieniami częściowo i głęboko zregenerowanego roztworu absorpcyjnego, przepływających przez poszczególne linie wymienników ciepła i wymienniki ciepła zabudowane na półkach a cieczą znajdującą się na tych półkach, na każdej półce strefy diabatyicznej regeneratora rekuperatora nie była większa niż 10 K.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że strumień roztworu absorpcyjnego, częściowo zregenerowanego odpływającego ze strefy diabatyicznej regeneratora rekuperatora dzieli się na dwa strumienie, pierwszy stanowiący od 60% do 75% całego strumienia odprowadza się do kolumny absorpcyjnej jako schłodzony roztwór częściowo zregenerowany, a pozostały strumień odprowadza się jako schłodzony roztwór głęboko zregenerowany.