

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239970**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **431252**

(51) Int.Cl.

**F25B 15/00 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **23.09.2019**

(54) **Chłodziarka adsorpcyjna i sposób produkcji chłodu i wody odsolonej  
z wykorzystaniem tej chłodziarki**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**06.04.2021 BUP 07/21**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.01.2022 WUP 05/22**

(73) Uprawniony z patentu:

**NET SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ  
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ DISTRICT COOLING  
SPÓŁKA KOMANDYTOWA, Sokołów, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**MARCIN MALICKI, Warszawa, PL  
FILIP MARIUSZ HERMAN, Częstochowa, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Rafał Parczewski**

**PL 239970 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest chłodziarka adsorpcyjna i sposób produkcji chłodu.

Wynalazek należy do dziedziny urządzeń i sposobów służących do produkcji chłodu.

W znanym stanie techniki szereg autorów przedstawia rozwiązania produkujące chłód z wykorzystaniem sorbentu krążącego pomiędzy obszarem, w którym panują warunki umożliwiające proces adsorpcji oraz obszarem, w którym panują warunki umożliwiające proces desorpcji. Autorzy przywiązują szczególną uwagę do zapewnienia także warunków umożliwiających fluidyzację sorbentu w tych obszarach, poza nimi, bądź zarówno w obszarach sorpcyjnych jak i poza nimi.

Quevedo J.A., Flesch J., Pfeffera R. w publikacji "Evaluation of assisting methods on fluidization of hydrophilic nanoagglomerates by monitoring moisture in the gas phase, Chemical Engineering Science 62 2007" przeanalizowali możliwe metody uzyskiwania złoża fluidalnego przy pomocy fluidyzacji nanocząstek w celu adsorpcji i desorpcji wilgoci w atmosferze azotu. W rozwiązaniu wg wynalazku złożo w żadnym momencie nie jest w stanie fluidalnym.

Wang Q., Gao X., Xu J.Y., Maiga A.S., Chen G .M. w publikacji "Experimental investigation on a fluidized-bed adsorber/ desorber for the adsorption refrigeration system", International Journal of Refrigeration 35 2012, opisują efekty eksperymentalnego stworzenia złoża adsorpcyjnego wykorzystującego efekt fluidyzacji. Złożo jest przeznaczone do zastosowania w chłodziarkach adsorpcyjnych do produkcji czynnika chłodniczego. W rozwiązaniu wg wynalazku sorbent spada swobodnie a jego prędkość jest daleka od tej będącej granicą fluidyzacji, wydłużając jednocześnie żywotność całego urządzenia.

Kim K., Son Y., Lee W. B., Lee K. S. w publikacji: "Moving bed adsorption process with internal heat integration for carbon dioxide capture", International Journal of Greenhouse Gas Control 17 2013, opisują koncepcję ruchomego złoża adsorpcyjnego do wychwytywania CO<sub>2</sub>. Pochłanianie CO<sub>2</sub> jest realizowane w kolumnach, przez różne sorbenty, w celu maksymalnego wychwytu gazu. Desorpcja odbywa się w wydzielonych ogrzewanych komorach. W rozwiązaniu wg wynalazku także wykorzystywana jest komora, ale posiadające wymiennik ciepła umożliwiający odbieranie od sorbetu ciepła adsorpcji w trakcie jego transportu z góry na dół komory.

Znane są także rozwiązania o podobnych do wynalazku funkcjonalnościach. Rozwiązanie według zgłoszenia patentowego numer CN1558166A wykorzystuje dwie komory o funkcjach „adsorpcyjnej” i „regeneracyjnej”(desorpcyjnej). W komorach miejscowo dochodzi do fluidyzacji złożeń sorbentu. Pomiędzy komorami sorbent transportowany jest w stanie niesfluidyzowanym. W rozwiązaniu wg Wynalazku złożo jest nieustannie transportowane między komorami w których panują warunki umożliwiające proces adsorpcji i desorpcji a komora desorpcyjna wykorzystuje mechanizm strumienicy wodnej do zasyiania czynnika chłodniczego w stanie gazowym.

Rozwiązanie według zgłoszenia patentowego nr P.417867 wykorzystuje specjalistyczny układ do fluidyzacji złoża w każdym momencie jego transportu pomiędzy komorami o funkcji adsorpcyjnej i desorpcyjnej oraz w samych komorach. W rozwiązaniu wg wynalazku złożo transportowane jest w stanie sypkim, w takiej formie pozostaje w trakcie procesu adsorpcji i desorpcji, prowadząc do znaczącego wydłużenia żywotności urządzenia, bez straty jego wydajności dzięki niewystępowaniu cyklu przełączania funkcji złoża.

Rozwiązanie według zgłoszenia patentowego numer CN1558166A wykorzystuje czynnik chłodniczy (sorbat) do lokalnej fluidyzacji złożeń. Sorbent transportowany jest w sposób grawitacyjny – co jest wymagane zgodnie z opisem wynalazku do prawidłowego działania – pomiędzy złożami o funkcjach „adsorpcyjnej” i „regeneracyjnej” (desorpcyjnej). W rozwiązaniu wg wynalazku, dzięki efektywnej metodzie desorpcji wykorzystującej strumienicę wodną nie ma potrzeby miejscowej fluidyzacji złoża.

Rozwiązanie według zgłoszenia patentowego numer CN1558166A wykorzystuje różnicę wysokości pomiędzy komorą o funkcjach „adsorpcyjnej” i „regeneracyjnej” (desorpcyjnej) w taki sposób, że komora o funkcji „adsorpcyjnej” musi być zlokalizowana nad komorą o funkcji „regeneracyjnej” (desorpcyjnej) aby zapewnić niezbędną wysokość słupa sorbentu umożliwiającą działanie układu. W rozwiązaniu według wynalazku, wykorzystywany jest specjalny system podajników ślimakowych, umożliwiających dowolny dobór lokalizacji komponentów, tak że złożo może być transportowane między obszarami w stanie sypkim a wysokość dobierana jest nie ze względu na wymaganą różnicę ciśnień a czas retencji sorbentu w komorze.

Celem wynalazku jest opracowanie chłodziarki i sposobu produkcji chłodu z wykorzystaniem procesu adsorpcyjnego, gdzie złożo sorbentu transportowane jest między obszarem w którym panują wa-

runki umożliwiające proces adsorpcji a obszarem w którym panują warunki umożliwiające proces desorpcji w sposób ciągły, gdzie złoża nie zmienia swojej struktury umożliwiając osiągnięcie niespotykane niskich ciśnień adsorpcji także w sposób ciągły, jednocześnie zachowując dużą żywotność urządzenia.

Zaletą chłodziarki i sposobu według wynalazku jest praca ciągła oraz ograniczona liczba niezbędnych zaworów, co znaczy, że nie występują cykle przygotowania sorbentu do procesu adsorpcji i desorpcji, wymagające odseparowania złóż adsorpcyjnych od parownika, co prowadzi do chwilowych spadków mocy chłodniczej, wzrostu ciśnienia a co za tym idzie temperatury wody lodowej opuszczającej parownik. Kolejną z zalet rozwiązania wg wynalazku jest minimalizacja ilości sorbentu zmagazynowanego wewnątrz urządzenia: w konwencjonalnych chłodziarkach, ilość sorbentu równa jest ilości potrzebnej do adsorpcji danej ilości pary w danym czasie cyklu co sprawia, że sorbent po części magazynuje wilgoć (czynnik chłodniczy), do momentu rozpoczęcia kolejnego cyklu desorpcji. W przypadku proponowanego wynalazku, sorbent jest w sposób ciągły nasycany i regenerowany, dzięki czemu ograniczeniu ulegają straty ciepła mające miejsce w procesie wygrzewania złóż po fazie adsorpcji, jak i zmniejszeniu ulegają gabaryty całego urządzenia. Urządzenie wg wynalazku o mocy 100 kW, jest wypełnione sorbentem w ilości 120 kg, podczas gdy konwencjonalne urządzenie do dostarczenia 100 kW chłodu musi być wypełnione 500 kg sorbentu w jednym złożu a więc dla najpopularniejszej chłodziarki dwuzłożowej potrzebne jest już 1000 kg sorbentu. Jest to o ponad 8 krotnie więcej aniżeli w przypadku rozwiązania wg wynalazku. Rozwiązanie ma także widoczne przewagi w stosunku do rozwiązania wykorzystującego złoża będące w stanie sfluidyzowanym w wariacie czy to pojedynczego krążącego złoża czy osobnych złóż sfluidyzowanych. Mniejsza prędkość przepływu sorbentu oraz w pełni szczelny odcinek łączący strefę adsorpcji ze strefą desorpcji gwarantuje o wiele niższe straty masy prowadzące do zwiększenia jednostkowej mocy chłodniczej układu.

Istotą wynalazku jest chłodziarka adsorpcyjna zawierająca komorę adsorpcyjną, parownik komorę grzewczą, komorę parową, skraplacz, źródło wody chłodzącej, źródło ciepła, źródło chłodu, instalację odbioru chłodu. Komora adsorpcyjna zawiera płyty chłodzące ułożone w konfiguracji rzędowej kolektorowanej rzędowo, nachylone pod kątem 40–50 stopni względem osi poziomej komory adsorpcyjnej pod którym rząd kolejny jest nachylony pod kątem 80–100 stopni w kierunku zgodnym ze wskazówkami zegara w odniesieniu do rzędu wyżej. Płyty chłodzące są chłodzone korzystnie wodą za pośrednictwem źródła wody chłodzącej połączonej z płytami chłodzącymi rurociągami wody chłodzącej składającymi się z rurociągu zasilającego i rurociągu powrotnego z pompą. Komora przelotowa jest połączona z komorą grzewczą przy pomocy podajnika ślimakowego dolnego łączącego się z podajnikiem ślimakowym pionowym łączącym się z podajnikiem ślimakowym poziomym znajdującym się w komorze grzewczej desorbera. Desorber poprzez komorę parową desorbera połączony jest rurociągiem parowym ze skraplaczem, który za pomocą rurociągu z zaworem podłączony jest do parownika połączonego z komorą przelotową. Desorber połączony jest z komorą adsorpcyjną parownika za pośrednictwem komory sorbentu zregenerowanego. Parownik za pośrednictwem rurociągu odprowadzającego oraz rurociągu doprowadzającego z pompą połączony jest z instalacją odbioru chłodu. Do desorbera za pośrednictwem rurociągu powrotnego oraz rurociągu zasilającego z pompą podłączone jest źródło ciepła.

Korzystnie gdy, skraplacz składa się ze strumienicy wodnej do której doprowadzony jest rurociąg parowy oraz rurociąg wodny ze zbiornikiem odgazowującym oraz z pompą. Ze strumienicy wyprowadzony jest rurociąg wodny z zaworem nadmiarowym. Rurociągi wodne podłączone są do wymiennika płytowego do którego za pośrednictwem dwóch rurociągów w tym jednego z pompą podłączone jest źródło chłodu.

Korzystnie, gdy z rurociągu pomiędzy skraplaczem a zaworem wyprowadzony jest rurociąg odprowadzania destylatu. Do parownika podłączony jest rurociąg doprowadzenia wody do odsolenia oraz rurociąg odprowadzania solanki.

Korzystnie gdy, podajnik ślimakowy dolny napędzany jest silnikiem elektrycznym przenoszącym moment obrotowy na wał za pośrednictwem sprzęgła magnetycznego; podajnik ślimakowy pionowy napędzany jest silnikiem elektrycznym przenoszącym moment obrotowy na wał za pośrednictwem sprzęgła magnetycznego. Podajnik ślimakowy poziomy napędzany jest silnikiem elektrycznym przenoszącym moment obrotowy na wał za pośrednictwem sprzęgła magnetycznego.

Istotą wynalazku jest sposób produkcji chłodu i wody odsolonej metodą adsorpcji czynnika chłodniczego na powierzchni sorbentu z wykorzystaniem układu według wynalazku gdzie suchy sorbent z komory sorbentu zregenerowanego dozuje się do komory adsorpcyjnej, gdzie sorbent przemieszczając się grawitacyjnie po płytach chłodzących chłodzonych wodą ze źródła wody chłodzącej obniża swoją temperaturę. Następnie wychłodzony suchy sorbent jest dozowany grawitacyjnie do komory przelotowej

w której adsorbuje pary czynnika chłodniczego powstałe w parowniku następnie nasycony czynnikiem chłodniczym sorbent za pomocą podajników transportowany jest do desorbera w którym jest podgrzewany za pomocą ciepła ze źródła ciepła prowadząc do desorpcji czynnika chłodniczego. Jednocześnie czynnik chłodniczy zasysany jest przez skraplacz poprzez rurociąg parowy a następnie po skropleniu wskutek różnicy ciśnień przepływa rurociągiem do parownika gdzie odparowuje wskutek podniesienia jego temperatury powyżej punkt wrzenia dla ciśnienia panującego w parowniku przy pomocy ciepła podanego z instalacji odbioru chłodu. Następnie wskutek różnicy ciśnień trafia do komory przelotowej, gdzie następuje jego adsorpcja. Następnie suchy i ogrzany sorbent dozowany jest grawitacyjnie do komory sorbentu zregenerowanego.

Korzystnie, gdy pary czynnika chłodniczego za pośrednictwem rurociągu parowego zasysane są przy pomocy strumienicy wodnej, którą zasila się wodą pod ciśnieniem wygenerowanym przez pompę wskutek zasilania wodnej strumienicy wodą o temperaturze niższej od temperatury skraplania par czynnika chłodniczego następuje skroplenie czynnika chłodniczego wewnątrz strumienicy i skroplony czynnik chłodniczy wymieszany z wodą zasilającą przy pomocy rurociągu trafia do wymiennika płytowego, który jest chłodzony źródłem chłodu następnie po odgazowaniu w zbiorniku odgazowującym czynnik chłodniczy jest zasysany przez pompę z której trafia na strumienicę wodną. Nadmiar czynnika chłodniczego powstały ze skroplenia par czynnika chłodniczego w strumienicy wodnej odprowadza się rurociągiem do parownika poprzez zawór nadmiarowy.

Wynalazek w korzystnym przykładzie wykonania został uwidoczniiony na rysunku przedstawiającym układ chłodziarki adsorpcyjnej według wynalazku.

#### Przykład 1

W korzystnym przykładzie wykonania chłodziarka adsorpcyjna zawiera komorę adsorpcyjną (2) wykonaną ze stali węglowej w formie prostopadłościanu o wysokości 800 mm, szerokości 400 mm i głębokości 400 mm gdzie grubość ścianek wszystkich elementów konstrukcyjnych ze stali węglowej wynosi 8 mm, zawierającą płyty chłodzące (2a) typu „pillow plate heat exchanger” wykonane ze stali kwasoodpornej 316L o wymiarach 200 mm x 200 mm ułożonych rzędowo, gdzie w każdym rzędzie jest 5 nachylonych wymienników pod kątem 90 stopni w stosunku do 5 wymienników poniżej tak, że wymienniki w każdym z rzędów są nachylone w stosunku do płaszczyzny ścian bocznych pod kątem 45 stopni. Między rzędami odstęp wynosi około 10 mm. Płyty chłodzące (2a) są chłodzone wodą za pośrednictwem źródła wody chłodzącej (19) będącego otwartym akwenem morskim, którego temperatura nie przekracza 35 stopni Celsjusza, połączonego z płytami chłodzącymi (2a) rurociągami wody chłodzącej (20a, 20b) składającymi się z rurociągu zasilającego (20a) i rurociągu powrotnego (20b) wykonanymi ze stali typu Duplex 2205 o średnicy DN100 z pompą (21) odśrodkową, cyrkulacyjną, z wirnikiem wykonanym z tytanu. Urządzenie zawiera także Parownik (4) wykonany jako komora ze stali węglowej, w której znajduje się wanna wykonana ze stali kwasoodpornej, w której jest zanurzony wymiennik typu lamelowo-rurowego, gdzie lamele wykonane są z aluminium, rurki natomiast ze stopu brązu, w którym poziom zalania wymiennika nie przekracza jego wysokości czyli 22 mm, komorę grzewczą (10a) wykonaną ze stopu aluminium AW6060 o grubości 4 mm, stanowiącego płaszcz dolny dla komory desorpcyjnej, do której dostarczane jest medium w postaci wody grzewczej, i w sposób przeponowy dochodzi do wygrzania sorbentu celem jego regeneracji, komorę parową (10b) wykonaną ze stali kwasoodpornej 316L o grubości 3 mm, w której wysokość przestrzeni parowej wynosi 250 mm, skraplacz (32), źródło wody chłodzącej (19), źródło ciepła (25) w postaci paneli solarnych typu „heat pipe” dostarczających wodę grzewczą o temperaturze 90 stopni Celsjusza, źródło chłodu (28) będące otwartym akwenem morskim, którego temperatura nie przekracza 35 stopni Celsjusza, instalację odbioru chłodu (22) w postaci wymiennika płytowego wykonanego ze stali kwasoodpornej 316L podłączonego do instalacji klimakonwektorów. Komora adsorpcyjna (2) jest połączona przy pomocy spawania z komorą przelotową (3) wykonaną ze stali węglowej o grubości 8 mm, szerokości 400 mm, głębokości 400 mm i wysokości 400 mm, która jest połączona przy pomocy skręcanych połączeń kołnierzowych z komorą grzewczą (10a) przy pomocy podajnika ślimakowego dolnego (5) o długości 600 mm, i średnicy 100 mm wykonanego z żeliwa szarego pokrytego powłoką ceramiczną o grubości 0,05 mm zapobiegającej erozyjnej działalności sorbentu transportowanego, łączącego się z podajnikiem ślimakowym pionowym (7) o wysokości 800 mm, i średnicy 100 mm wykonanego z żeliwa szarego pokrytego powłoką ceramiczną o grubości 0,05 mm zapobiegającej erozyjnej działalności sorbentu transportowanego, łączącym się z podajnikiem ślimakowym poziomym (9) o długości 400 mm, i średnicy 200 mm wykonanego z żeliwa szarego pokrytego powłoką ceramiczną o grubości 0,05 mm zapobiegającej erozyjnej działalności sorbentu transportowanego, znajdującym się w komorze grzewczej (10a) desorbera (10) będącego komorą

cylicydryczną wykonaną ze stali węglowej w formie rury DN 400 i długości 400 mm, gdzie do desorbera (10) połączony jest przy pomocy spawania z komorą parową (10b) desorbera połączoną przy pomocy spawania z rurociągiem parowym (12) wykonanym ze stali węglowej, o średnicy DN 150 i długości 100 mm oraz ze skraplaczem (32), który za pomocą rurociągu (18) wykonanego ze stali kwasoodpornej 316L o średnicy DN 80 z zaworem (18d) wykonanym ze stali nierdzewnej 316L, podłączony jest do parownika (4) połączonego z komorą przelotową (3). Podajniki ślimakowe (5, 7, 9) są napędzane silnikami elektrycznymi odpowiednio (6, 8, 11) które przenoszą moment obrotowy na wał za pośrednictwem sprzęgła magnetycznego o mocy całkowitej 0,5 kW każdy. Desorber (10) połączony jest przy pomocy spawania z komorą adsorpcyjną parownika (2) za pośrednictwem komory sorbentu zregenerowanego (1) wykonaną ze stali węglowej, o grubości ścianki 8 mm i o objętości całkowitej równej 500 litrów, wzmacnianej płaskownikami o grubości 8 mm. Parownik (4) za pośrednictwem rurociągu odprowadzającego (23a) wykonanego ze stali kwasoodpornej 316L o średnicy DN50, oraz rurociągu doprowadzającego (23b) wykonanego ze stali kwasoodpornej 316L o średnicy DN50, z którymi połączony jest przy pomocy skręcanych połączeń kołnierzowych, z pompą (24) odśrodkową, cyrkulacyjną, połączony jest z instalacją odbioru chłodu (22). Desorber (10) za pośrednictwem rurociągu powrotnego (26a) wykonanego ze stali węglowej o średnicy DN80 oraz rurociągu zasilającego (26b) wykonanego ze stali węglowej o średnicy DN80 z którymi jest połączony przy pomocy skręcanych połączeń kołnierzowych z pompą (27) cyrkulacyjną, odśrodkową, podłączony jest do źródła ciepła (25). W chłodziarce adsorpcyjnej z funkcją odsalania skraplacz (32) składa się ze strumienicy wodnej (13) wykonanej ze stali kwasoodpornej 316L, średnicy króćca napływowego DN 80 i króćca odbiorczego mieszalinę wodno-gazową o średnicy DN100 do której od spodu doprowadzony jest rurociąg parowy (12) oraz pod kątem 90 stopni do rurociągu parowego (12) podłączony jest rurociąg wodny (31a) wykonany ze stali węglowej o średnicy DN80 ze zbiornikiem odgazowującym (15) wykonanym ze stali kwasoodpornej 316L o objętości 200 litrów oraz z pompą (16) odśrodkową, cyrkulacyjną oraz ze strumienicy wyprowadzony jest rurociąg wodny (31b) wykonany ze stali węglowej o średnicy DN80 z zaworem nadmiarowym (17) w wykonaniu korpusu z żeliwa szarego. Rurociąg wodny (31b) oraz rurociąg wodny (31a) podłączone są do wymiennika płytowego (14) w którym płyty grzewcze wykonane są ze stali kwasoodpornej 316L do którego za pośrednictwem rurociągu (29a) wykonanego ze stali typu Duplex 2205 o średnicy DN100 z pompą (30) odśrodkową, cyrkulacyjną, z wirnikiem wykonanym z tytanu oraz rurociągu (29b) wykonanego ze stali typu Duplex 2205 o średnicy DN100 podłączone jest źródło chłodu (28). Dodatkowo, z rurociągu (18) wykonanego ze stali kwasoodpornej 316L o średnicy DN 80 pomiędzy skraplaczem (32) a zaworem (18d) wyprowadzony jest rurociąg odprowadzania destylatu (18a) wykonany ze stali kwasoodpornej 316L i średnicy DN25 oraz do parownika (4) podłączony jest rurociąg doprowadzenia wody do odsolenia (18b) wykonany ze stali typu Duplex 2205 o średnicy DN32 oraz rurociąg odprowadzania solanki (18c) wykonany ze stali typu Duplex 2205 o średnicy DN32.

#### Przykład 2

W korzystnym przykładzie wykonania, suchy sorbent z komory sorbentu zregenerowanego (1) dozowano do komory adsorpcyjnej (2). Komora adsorpcyjna (2) odpowiedzialna jest za proces adsorpcji zachodzący na sorbencie będący żelazem krzemionkowym typu A5BW, którego w obiegu urządzenia znajdowało się 80 kg. Sorbent, przemieszczając się grawitacyjnie po płytach chłodzących (2a) typu „pillow plate heat exchanger” o grubości 4 mm i rozstawie 5 mm, wykonany ze stali nierdzewnej o grubości 1 mm chłodzonych wodą ze źródła wody chłodzącej (19) obniżył swoją temperaturę, następnie wychłodzony suchy sorbent posiadający silne właściwości adsorpcyjne względem czynnika chłodniczego jakim jest woda destylowana, był dozowany grawitacyjnie do komory przelotowej (3) w której adsorbował pary czynnika chłodniczego powstałe w parowniku (4). Następnie nasycony czynnikiem chłodniczym sorbent za pomocą podajników (5, 7, 9) transportowany był do desorbera (10) w którym jest był podgrzewany za pomocą ciepła ze źródła ciepła (25) prowadząc do desorpcji czynnika chłodniczego, jednocześnie czynnik chłodniczy zasysany był przez skraplacz (32) poprzez rurociąg parowy (12) a następnie po skropleniu wskutek różnicy ciśnień przepływał rurociągiem (18) do parownika (4) gdzie odparowywał wskutek podniesienia jego temperatury powyżej punktu wrzenia dla ciśnienia panującego w parowniku przy pomocy ciepła podanego z instalacji odbioru chłodu (22). Następnie wskutek różnicy ciśnień trafił do komory przelotowej (3) gdzie nastąpiła jego adsorpcja. Następnie suchy ogrzany sorbent dozowany był grawitacyjnie do komory sorbentu zregenerowanego (1). W rozwiązaniu wg wynalazku, pary czynnika chłodniczego za pośrednictwem rurociągu parowego (12) zasysane były przy pomocy strumienicy wodnej (13), którą zasila się wodą pod ciśnieniem wygenerowanym przez pompę (16). Wskutek zasilania wodnej strumienicy (13) wodą o temperaturze niższej od temperatury skraplania

par czynnika, poza zasysaniem par czynnika chłodniczego następowało jego skroplenie wewnątrz strumienicy i skroplony czynnik chłodniczy wymieszany z wodą zasilającą przy pomocy rurociągu wodnego (31b) trafił do wymiennika płytowego (14) który jest chłodzony źródłem chłodu (28) w celu oddania ciepła skraplania czynnika chłodniczego do wody chłodzącej. Następnie po odgazowaniu w zbiorniku odgazowującym (15) czynnik chłodniczy był zasysany przez pompę (16) z której trafiał na strumienicę wodną. Nadmiar czynnika chłodniczego powstały ze skroplenia par czynnika chłodniczego w strumienicy wodnej, będący jednocześnie wodą odsoloną, odprowadzono rurociągiem (18) do parownika (4) poprzez zawór nadmiarowy (17). Efektem pracy powyższego urządzenia było uzyskanie ciągłego i nieprzerwanego efektu chłodzenia w ilości 100 kW oraz produkcji wody odsolonej w ilości czterech metrów sześciennych na dobę.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Chłodziarka adsorpcyjna zawierająca komorę adsorpcyjną (2), parownik (4), komorę grzewczą (10a), komorę parową (10b), skraplacz (32), źródło wody chłodzącej (19), źródło ciepła (25), źródło chłodu (28), instalację odbioru chłodu (22), **znamienna tym**, że komora adsorpcyjna (2) zawiera płyty chłodzące (2a) ułożone w konfiguracji rzędowej kolektorowanej rzędowo, nachylone pod kątem 40–50 stopni względem osi poziomej komory adsorpcyjnej (2) pod którym rząd kolejny jest nachylony pod kątem 80–100 stopni w kierunku zgodnym ze wskazówkami zegara w odniesieniu do rzędu wyżej, oraz płyty chłodzące (2a) są chłodzone korzystnie wodą za pośrednictwem źródła wody chłodzącej (19) połączonej z płytami chłodzącymi (2a) rurociągami wody chłodzącej (20a, 20b) składającymi się z rurociągu zasilającego (20a) i rurociągu powrotnego (20b) z pompą (21); oraz komora przelotowa (3) jest połączona z komorą grzewczą (10a) przy pomocy podajnika ślimakowego dolnego (5) łączącego się z podajnikiem ślimakowym pionowym (7) łączącym się z podajnikiem ślimakowym poziomym (9) znajdującym się w komorze grzewczej (10a) desorbera (10), gdzie do desorbera (10) poprzez komorę parową (10b) desorbera połączony jest rurociągiem parowym (12) ze skraplaczem (32), który za pomocą rurociągu (18) z zaworem (18d) podłączony jest do parownika (4) połączonego z komorą przelotową (3); oraz desorber (10) połączony jest z komorą adsorpcyjną parownika (2) za pośrednictwem komory sorbentu zregenerowanego (1); oraz parownik (4) za pośrednictwem rurociągu odprowadzającego (23a) oraz rurociągu doprowadzającego (23b) z pompą (24) połączony jest z instalacją odbioru chłodu (22); oraz do desorbera (10) za pośrednictwem rurociągu powrotnego (26a) oraz rurociągu zasilającego (26b) z pompą (27) podłączone jest źródło ciepła (25).
2. Chłodziarka adsorpcyjna według zastrz. 1 **znamienna tym**, że skraplacz (32) składa się ze strumienicy wodnej (13) do której doprowadzony jest rurociąg parowy (12) oraz rurociąg wodny (31a) ze zbiornikiem odgazowującym (15) z pompą (16); oraz ze strumienicy wyprowadzony jest rurociąg wodny (31b) z zaworem nadmiarowym (17); oraz rurociągi wodne (31a, 31b) podłączone są do wymiennika płytowego (14) do którego za pośrednictwem rurociągu (29a) z pompą (30) oraz rurociągu (29b) podłączone jest źródło chłodu (28).
3. Chłodziarka adsorpcyjna, według zastrz. 1 albo 2 **znamienna tym**, że z rurociągu (18) pomiędzy skraplaczem (32) a zaworem (18d) wyprowadzony jest rurociąg odprowadzania destylatu (18a) oraz do parownika (4) podłączony jest rurociąg doprowadzenia wody do odsolenia (18b) oraz rurociąg odprowadzania solanki (18c).
4. Chłodziarka adsorpcyjna, według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamienna tym**, że podajnik ślimakowy dolny (5) napędzany jest silnikiem elektrycznym (6) przenoszącym moment obrotowy na wał za pośrednictwem sprzęgła magnetycznego; podajnik ślimakowy pionowy (7) napędzany jest silnikiem elektrycznym (8) przenoszącym moment obrotowy na wał za pośrednictwem sprzęgła magnetycznego; podajnik ślimakowy poziomy (9) napędzany jest silnikiem elektrycznym (11) przenoszącym moment obrotowy na wał za pośrednictwem sprzęgła magnetycznego.
5. Sposób produkcji chłodu metodą adsorpcji czynnika chłodniczego na powierzchni sorbentu z wykorzystaniem układu według zastrz. 1–4, **znamienny tym**, że suchy sorbent z komory sorbentu zregenerowanego (1) dozuje się do komory adsorpcyjnej (2) gdzie sorbent przemieszczając się grawitacyjnie po płytach chłodzących (2a) chłodzonych wodą ze źródła wody

- chłodzącej (19) obniża swoją temperaturę, następnie wychłodzony suchy sorbent jest dozowany grawitacyjnie do komory przelotowej (3) w której adsorbuje pary czynnika chłodniczego powstałe w parowniku (4) następnie nasycony czynnikiem chłodniczym sorbent za pomocą podajników (5, 7, 9) transportowany jest do desorbera (10) w którym jest podgrzewany za pomocą ciepła ze źródła ciepła (25) prowadząc do desorpcji czynnika chłodniczego, jednocześnie czynnik chłodniczy zasysany jest przez skraplacz (32) poprzez rurociąg parowy (12) a następnie po skropleniu wskutek różnicy ciśnień przepływa rurociągiem (18) do parownika (4) gdzie odparowuje wskutek podniesienia jego temperatury powyżej punkt wrzenia dla ciśnienia panującego w parowniku przy pomocy ciepła podanego z instalacji odbioru chłodu (22) a następnie wskutek różnicy ciśnień trafia do komory przelotowej (3) gdzie następuje jego adsorpcja; następnie suchy ogrzany sorbent dozowany jest grawitacyjnie do komory sorbentu zregenerowanego (1).
6. Sposób według zastrz. 5 **znamienny tym**, że pary czynnika chłodniczego za pośrednictwem rurociągu parowego (12) zasysane są przy pomocy strumienicy wodnej (13), którą zasila się wodą pod ciśnieniem wygenerowanym przez pompę (16); wskutek zasilania wodnej strumienicy (13) wodą o temperaturze niższej od temperatury skraplania par czynnika chłodniczego następuje skroplenie czynnika chłodniczego wewnątrz strumienicy i skroplony czynnik chłodniczy wymieszany z wodą zasilającą przy pomocy rurociągu wodnego (31b) trafia do wymiennika płytowego (14) który jest chłodzony źródłem chłodu (28) następnie po odgazowaniu w zbiorniku odgazującym (15) czynnik chłodniczy jest zasysany przez pompę (16) z której trafia na strumienicę wodną; nadmiar czynnika chłodniczego powstały ze skroplenia par czynnika chłodniczego w strumienicy wodnej odprowadza się rurociągiem (18) do parownika (4) poprzez zawór nadmiarowy (17).

## Rysunek

