



Sterowane urządzenie do magazynowania ciepła

Przedmiotem wynalazku jest sterowane urządzenie do magazynowania ciepła, zwłaszcza generowanego w centrach danych i wykorzystywanego do celów grzewczych.

5 Dotychczas znane są różne rozwiązania urządzeń do magazynowania ciepła oraz różne koncepcje układów generujących i akumulujących ciepło.

W opisie zgłoszenia wzoru użytkowego CN211204445U przedstawiony jest zbiornik na ciepłą wodę wyposażony w ruchomą względem ścian bocznych płytę przegrodową rozdzielającą zbiornik na
10 dwie komory z ciepłą wodą o zróżnicowanej temperaturze. W środku zbiornika zamocowany jest pręt pozycjonujący płytę przegrodową, na którym płyta ta może się swobodnie przesuwac w zależności od ilości zimnej wody doprowadzanej i podgrzewanej w każdej z tych komór zbiornika.

Elektryczny podgrzewacz wody składający się między innymi z cylindrycznego zbiornika z rurą grzewczą oraz z przegrodą przesuwaną na centralnie zamocowanym gwintowanym pręcie, który napędzany jest silnikiem umieszczonym na zewnątrz zbiornika ujawniony jest w opisie zgłoszenia wzoru
15 użytkowego CN212902000U. Budowa podgrzewacza umożliwia też skuteczne usuwanie kamienia.

Zintegrowany podgrzewacz elektryczny z warstwowym zbiornikiem wody do magazynowania ciepła zaprezentowany jest w opisie zgłoszenia wzoru użytkowego CN209101544U. Głównymi komponentami są zbiornik wody do magazynowania ciepła, elektryczny podgrzewacz i układ sterowania. Wewnątrz zbiornika wody umieszczona jest płyta rozdzielająca wodę gorącą od wody
20 mieszanej o niższej temperaturze oraz płyta rozdzielająca wodę zimną od wody mieszanej. Płyty te wyposażone są odpowiednio w dyfuzor ciepłego i dyfuzor zimnego medium. Warstwa wody o niskiej temperaturze na skutek większej gęstości znajduje się przy dnie zbiornika wody, a warstwa wody o wysokiej temperaturze znajduje się w górnej części zbiornika wody. Dzięki przedziałowej konstrukcji podgrzewacza nie musi być podgrzewana cała woda w zbiorniku, aby korzystać z ciepłej wody.
25 Po włączeniu prawie natychmiastowo dostępna jest ciepła woda do użytkowania.

W opisie zgłoszenia wzoru użytkowego CN209978388U przedstawiony jest zbiornik do magazynowania ciepłej wody. Charakteryzuje się on tym, że wewnątrz cylindrycznego zbiornika znajduje się ruchoma izolacyjna przegroda przesuwana za pomocą śruby pociągowej napędzanej silnikiem, który znajduje się poza zbiornikiem wody. Ciepła woda jest gromadzona w części nad
30 przegrodą, a zimna woda w części pod przegrodą. Obydwie te części zbiornika połączone są rurą wody obiegowej. Zimną wodę doprowadza się od dołu, a ciepłą wodę odprowadza się od góry zbiornika. Na podstawie mierzonej temperatury tych wód sterownik za pomocą silnika zmienia położenie przegrody w zbiorniku, co jednocześnie zmienia objętość gromadzonej ciepłej wody. Zapobiega się też mieszaniu zimnej i ciepłej wody w zbiorniku.

35 Z opisu zgłoszenia patentowego US2012067300A1 znany jest system ogrzewania/chłodzenia oparty na nowatorskim zbiorniku buforowym, stanowiący alternatywę poprawiającą efektywność systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji wykorzystujących istniejące komercyjne zbiorniki buforowe. Obecnie w komercyjnych zbiornikach buforowych źródło ciepła oraz powrót z systemu odprowadzają wodę do wspólnego zbiornika. Przedmiotowy zbiornik wyposażony jest w dysk
40 separacyjny umieszczony wewnątrz zbiornika, który mechanicznie oddziela dopływ gorącej wody ze źródła ciepła od cieplejszej wody powracającej z obiegu. Dysk porusza się w górę i w dół wzdłuż zbiornika w zależności od zapotrzebowania na dostawę i powrót wody. Pierwsza pompa cyrkuluje

gorącą wodę z gorącej sekcji zbiornika do wtórnego systemu wymagającego ciepła. Druga pompa cyrkuluje cieplejszą wodę z cieplejszej sekcji zbiornika przez źródło ciepła, gdzie jest ponownie podgrzewana, a następnie przechowywana w gorącej sekcji zbiornika, aby ponownie rozpocząć ten cykl.

5 Z opisu zgłoszenia patentowego DE102010034294A1 znany jest akumulator ciepła, który obejmuje zbiornik magazynowy z przestrzenią przeznaczoną na ciekły nośnik ciepła. W zbiorniku umieszczona jest ruchoma przegroda, która dzieli przestrzeń magazynową na górną i dolną podprzestrzeń, tak aby podgrzany i schłodzony ciekły nośnik ciepła były przechowywane w oddzielnych podprzestrzeniach. Przegroda ma gęstość większą niż podgrzany nośnik ciepła, ale mniejszą niż
10 schłodzony nośnik ciepła.

 Z opisu zgłoszenia patentowego ITBS20100013A1 znany jest układ akumulacji cieplnej cieczy, obejmujący zbiornik akumulacyjny przeznaczony do przechowywania cieczy o pierwszej temperaturze i cieczy o drugiej temperaturze, przy czym pierwsza temperatura jest niższa od drugiej. Ciecz o niższej temperaturze znajduje się w dolnej części zbiornika, a cieczy o wyższej temperaturze w górnej części
15 zbiornika, tworząc między nimi obszar przejściowy, zasadniczo poziomy i na zmiennym poziomie w zależności od objętości wspomnianych cieczy. Na poziomie wspomnianego obszaru przejściowego umieszczony jest element izolacyjny lub przegroda, który składa się z pustego korpusu definiującego komorę przeznaczoną do przyjmowania gazu.

 W opisie zgłoszenia patentowego PL449887A1 ujawniony jest zasobnik ciepłej wody składający się z izolowanego termicznie dwukomorowego zbiornika wody, w którym zastosowano poziomo ułożoną, ruchomą w pionie przegrodę termoizolacyjną o gęstości zbliżonej do gęstości wody. Przegroda
20 ta dzieli zbiornik na komorę dolną zimnej wody i komorę górną ciepłej wody. Układ obejmuje obieg wody realizowany za pomocą pompy obiegowej i podgrzewacza, a także pompę zasilającą i pompę odprowadzającą. Dodatkowo w komorze ciepłej wody przewidziano stałą przegrodę z deflektorem oraz
25 teleskopową rurę z pływakiem, co umożliwia stabilne pobieranie ciepłej wody.

 W zgłoszeniu PL450613 A1 opisano zasobnik ciepłej wody ze sterowanym obiegiem wodnym, w którym zbiornik ma postać poziomo ustawionego walca. Zbiornik podzielony jest na dwie komory za pomocą sztywnej, przemieszczalnej przegrody zamocowanej obrotowo do promieniowo ułożonej ścianki działowej. Rozwiązanie to wyposażone jest w czujniki temperatury, sterownik oraz wymiennik
30 ciepła współpracujący z pompą czynnika odbierającego ciepło, co umożliwia sterowanie procesem ładowania i rozładowywania zasobnika.

 Z kolei w zgłoszeniu PL450612 A1 ujawniono zasobnik ciepła z zamkniętym obiegiem wodnym, w którym zbiornik ma postać poziomo ustawionego półwalca. Przegroda termoizolacyjna ma kształt prostokątny i jest zamocowana obrotowo na zawiasie umieszczonym w płaskiej bocznej ścianie
35 zbiornika. Podobnie jak w innych rozwiązaniach, zastosowano pompę obiegową, podgrzewacz, czujniki temperatury oraz wymiennik ciepła połączony z pompą czynnika odbierającego ciepło.

 W opisie zgłoszenia PL450611 A1 przedstawiono sterowane urządzenie do magazynowania ciepłej wody, w którym zastosowano pionowy, cylindryczny zbiornik z ruchomą, obrotowo zamocowaną przegrodą termoizolacyjną. Przegroda współpracuje z czujnikiem jej położenia, co umożliwia precyzyjne

sterowanie objętością komór ciepłej i schłodzonej wody. Układ obejmuje ponadto wymiennik ciepła oraz pompę czynnika odbierającego ciepło, sterowane za pomocą centralnego sterownika.

Natomiast w zgłoszeniu PL449889 A1 ujawniony jest sterowany magazyn energii cieplnej, w którym przegrodę oddzielającą komory stanowi stożkowa rura harmonijkowa, zamocowana jednym 5 końcem do ścian zbiornika, a drugim końcem zaślepiona. Przegroda ta umożliwia zmianę objętości komór w zależności od ilości zmagazynowanej energii cieplnej. Rozwiązanie wyposażone jest w czujniki temperatury, czujnik położenia przegrody oraz układ sterowania współpracujący z wymiennikiem ciepła.

Dotychczasowe konstrukcje urządzeń do magazynowania ciepła nie zawsze umożliwiają ich 10 efektywne i ekologiczne wykorzystanie. Istotnym problemem jest energooszczędna i przyjazna dla środowiska integracja wszystkich podzespołów, w szczególności tych odpowiedzialnych za wytwarzanie i magazynowanie energii cieplnej.

Celem wynalazku jest nieuciążliwe i efektywne przechowywanie energii cieplnej wytwarzanej 15 na przykład działaniem infrastruktury informatycznej w centrach danych i wykorzystywanej do celów grzewczych.

Przedmiotem wynalazku jest sterowane urządzenie do magazynowania ciepła zawierające izolowany termicznie dwukomorowy zbiornik wody, w którym znajduje się sztywna, uszczelniona 20 i przemieszczalna względem jego ścian termoizolacyjna przegroda, która dzieli zbiornik wody na komorę pierwszą schłodzonej wody i komorę drugą ciepłej wody. Poza zbiornikiem wody komora pierwsza schłodzonej wody połączona jest z komorą drugą ciepłej wody poprzez pompę obiegową i podgrzewacz wody. Do komory pierwszej schłodzonej wody podłączona jest rura doprowadzająca wodę, a do komory drugiej ciepłej wody przez rurę odprowadzającą wodę podłączona jest pompa 25 odprowadzająca. W rurze doprowadzającej wodę do komory pierwszej schłodzonej wody i w rurze odprowadzającej wodę z komory drugiej ciepłej wody umieszczone są odpowiednio czujniki temperatury, które wraz z pompą obiegową i pompą odprowadzającą połączone są ze sterownikiem. Jego istotą jest to, że zbiornik wody jest w postaci pionowo ustawionego półwalca. Przegroda ma prostokątny kształt, jest pionowo ułożona i przymocowana jest jednym z boków do zawiasu o pionowej 30 osi obrotu, który zamontowany jest w środku płaskiej bocznej ściany zbiornika wody. W boku przegrody niezamocowanym do zawiasu umieszczony jest czujnik położenia przegrody, który połączony jest ze sterownikiem. Pompa odprowadzająca połączona jest poprzez wymiennik ciepła i rurę doprowadzającą wodę z komorą pierwszą schłodzonej wody.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest efektywne przechowywanie ciepła, które 35 może być zintegrowane z systemami zarządzania energią o różnej skali - od małych instalacji domowych po duże systemy komunalne i przemysłowe.

Urządzenie według wynalazku w przykładzie wykonania przedstawione jest na schematycznym 40 rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

Fig. 1 – widok perspektywiczny urządzenia,

Fig. 2 – przekrój poprzeczny urządzenia wzdłuż linii A-A z Fig. 1 z elementami układu sterowania.

Sterowane urządzenie do magazynowania ciepła w przykładzie wykonania zastosowane jest w systemie grzewczym budynku biurowca. Służy ono do magazynowania wody podgrzewanej energią ciepłą wytwarzaną przez infrastrukturę informatyczną pobliskiego centrum danych. Woda ta pośrednio

 5 wykorzystywana jest do ogrzewania biur oraz do podgrzewania wody użytkowej. Urządzenie do magazynowania ciepła składa się z izolowanego termicznie dwukomorowego zbiornika wody 1 w kształcie pionowo ustawionego półwalca o pojemności 4000 l. Zbiornik ten wykonany jest ze stali

 nierdzewnej zabezpieczonej powłoką antykorozyjną i otoczony jest warstwą izolacji termicznej wykonanej jest z wełny mineralnej i spienionego polistyrenu. W zbiorniku wody 1 znajduje się sztywna,

 10 prostokątna, pionowo ułożona termoizolacyjna przegroda 2, która wykonana jest z kilku warstw materiałów piankowych zabezpieczonych wodoodporną powłoką z elastomeru. Ta uszczelniona silikonem i przemieszczalna względem ścian zbiornika wody 1 przegroda dzieli go na komorę

 pierwszą A schłodzonej wody i komorę drugą B ciepłej wody. Przegroda 2 przymocowana jest jednym z boków do zawiasu 8 o pionowej osi obrotu, który zamontowany jest w środku płaskiej bocznej ściany

 15 zbiornika wody 1. Poza zbiornikiem wody 1 komora pierwsza A schłodzonej wody połączona jest z komorą drugą B ciepłej wody poprzez pompę obiegową 3 i podgrzewacz wody 4 zintegrowany z systemem chłodzenia serwerów w centrum danych. Pompa obiegowa 3 połączona jest z komorą

 pierwszą A schłodzonej wody przez króciec zamontowany w połowie wysokości płaskiej ściany bocznej zbiornika wody 1. Do pompy obiegowej 3 podłączony jest króciec uzupełniającej wody. Podgrzewacz

 20 wody 4 połączony jest z komorą drugą B ciepłej wody przez króciec zamontowany również w połowie wysokości płaskiej ściany bocznej zbiornika wody 1. Do komory drugiej B ciepłej wody przez rurę odprowadzającą wodę podłączona jest cyrkulacyjna pompa odprowadzająca 5. Pompa

 odprowadzająca 5, do której podłączony jest króciec nadmiarowej wody połączona jest poprzez wymiennik ciepła 10 i rurę doprowadzającą wodę z komorą pierwszą A schłodzonej wody. Rura

 25 odprowadzająca wodę zamontowana jest w połowie wysokości komory drugiej B ciepłej wody, przy płaskiej bocznej ścianie zbiornika wody 1, a rura doprowadzająca wodę zamontowana jest w połowie wysokości komory pierwszej A schłodzonej wody, przy płaskiej bocznej ścianie zbiornika wody 1. Jako

 wymiennik ciepła 10 zastosowany jest wymiennik płaszczowo-rurowy, w którym czynnikiem odbierającym ciepło jest uzdatniona woda. Pompa obiegowa 3 i pompa odprowadzająca 5 połączone

 30 są z termostatycznym sterownikiem 7. Do sterownika 7 podłączone są dwa czujniki temperatury 6.1 i 6.2, przy czym czujnik temperatury 6.1 umieszczony jest w rurze doprowadzającej wodę do komory pierwszej A schłodzonej wody, a czujnik temperatury 6.2 znajduje się w rurze

 odprowadzającej wodę z komory drugiej B ciepłej wody. Jako czujniki temperatury 6.1, 6.2 zastosowane są termistorowe czujniki PTC. Do sterownika 7 podłączony jest także potencjometryczny czujnik

 35 położenia 9 przegrody 2 w zbiorniku wody 1, który umieszczony jest w boku przegrody 2 niezamocowanym do zawiasu 3.

Działanie sterowanego urządzenia do magazynowania ciepła według wynalazku przedstawionego w przykładzie wykonania polega na tym, że za pomocą pompy obiegowej 3 przetłacza się wodę z komory pierwszej A schłodzonej wody do podgrzewacza wody 4. Tu podgrzewa się ją

 40 do wymaganej temperatury wykorzystując energię ciepłą pozyskiwaną z procesu chłodzenia serwerów w centrum danych i magazynuje się ją komorze drugiej B ciepłej wody. Zgromadzoną ciepłą wodę, w zależności od potrzeb grzewczych za pomocą pompy odprowadzającej 5 dostarcza się

do wymiennika ciepła 10. W wymienniku ciepła 10 przekazywane jest jej ciepło do czynnika odbierającego ciepło, a ten wykorzystuje się do ogrzewania biur lub w instalacji ciepłej wody użytkowej. Schłodzoną w wymienniku ciepła 10 wodę kieruje się rurą doprowadzającą wodę do komory pierwszej A schłodzonej wody. Sterowanie urządzeniem do magazynowania ciepłej wody odbywa się z wykorzystaniem sterownika 7, do którego przesyłane są sygnały z czujników temperatury 6.1 i 6.2 mierzących w sposób ciągły temperaturę ciepłej wody odprowadzanej z komory drugiej B ciepłej wody i temperaturę schłodzonej wody doprowadzanej do komory pierwszej A schłodzonej wody. Sterownik 7 zarządza pracą pompy obiegowej 3 i pompy odprowadzającej 5. Przemieszczenia niezamocowanego do zawiasu 3 boku przegrody 2 w zbiorniku wody 1 głównie pod wpływem zmian działających na nią sił hydrodynamicznych zmieniają w odwrotnej proporcji pojemność komory pierwszej A schłodzonej wody i komory drugiej B ciepłej wody. O tych przemieszczeniach przegrody 2, a tym samym o zmianie ilości zmagazynowanej ciepłej wody w komorze drugiej B ciepłej wody informuje na bieżąco czujnik położenia 9, który wysyła odpowiednie sygnały do sterownika 7. W komorach zbiornika wody 1 kontroluje się też bilans wody poprzez doprowadzanie uzupełniającej wody do pompy obiegowej 3 i odprowadzanie nadmiarowej wody z pompy odprowadzającej 5.

Sterowane urządzenie do magazynowania ciepła skutecznie gromadzi wodę o odpowiedniej temperaturze zapewniając bezemisyjne i niskokosztowe ogrzewanie oraz ciepłą wodę użytkową w budynku biurowca.

RZECZNIK PATENTOWY

Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń

- 1 – zbiornik wody
- A – komora pierwsza schłodzonej wody
- B – komora druga ciepłej wody
- 2 – przegroda
- 3 – pompa obiegowa
- 4 – podgrzewacz wody
- 5 – pompa odprowadzająca
- 6.1, 6.2 – czujnik temperatury
- 7 – sterownik
- 8 – zawias
- 9 – czujnik położenia
- 10 – wymiennik ciepła