



Magazyn ciepła ze sterowanym obiegiem wodnym

Przedmiotem wynalazku jest magazyn ciepła ze sterowanym obiegiem wodnym, który może współpracować z systemami chłodzenia serwerów w centrach danych.

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

Opis wzoru użytkowego CN2755550Y przedstawia urządzenie do wymuszonej wymiany, magazynowania i dostarczania ciepła. Urządzenie to składa się z obudowy, wewnątrz której umieszczona jest warstwa akumulująca ciepło i węzownica wymiennika ciepła. Pompy i czujniki 10 temperatury podłączone są do współpracującego z nimi sterownika.

Z opisu zgłoszenia patentowego CN105308317A znane jest rozwiązanie urządzenia do magazynowania energii elektrycznej, które wykorzystuje wytwarzaną energię cieplną do rozdzielania zasolonej wody na wodę słoną o dużej gęstości i wodę pozbawioną soli. Rozdzielanie to odbywa się w okresie nadwyżek energii elektrycznej w sieci, a w okresie dużego na nią zapotrzebowania 15 i ewentualnych jej niedoborów energia jest wytwarzana wykorzystując różnice gęstości słonej i słodkiej wody. Zasadniczą częścią urządzenia jest aparatura do kondensacji zasolonej wody, a także instalacja do magazynowania słonej oraz słodkiej wody.

Opis zgłoszenia wzoru użytkowego CN210426218U przedstawia urządzenie do magazynowania energii geotermalnej, w którym wykorzystywany jest dwutlenek węgla jako medium odbierające ciepło. Użytkowana jest energia cieplna pozyskiwana z tak działającego wymiennika. 20

Urządzenie do akumulacji energii wykorzystujące sterowany elektryczny podgrzewacz wody, w skład którego wchodzi między innymi węzownica wymiennika ciepła i zasobnik przedstawia opis zgłoszenia patentowego CN1485593A.

Z opisu patentowego US10233784B2 znane jest urządzenie do podgrzewania cieczy będące 25 rodzajem wymiennika umożliwiającego selektywne przenoszenie energii z akumulującej ciepło cieczy lub ciała stałego do cieczy.

Sposób gromadzenia energii cieplnej w ziemnej instalacji magazynującej o dużej objętości przedstawiony jest w opisie zgłoszenia patentowego WO7900806A1. Ujawniony sposób polega na tym, że w ciepłych okresach roku woda ze zbiornika naturalnego podgrzana powyżej określonej temperatury 30 jest gromadzona w ziemnej instalacji magazynującej. Dopływ wody do tej instalacji jest przerywany, gdy temperatura znajdującej się w niej wody zrówna się z temperaturą wody dostarczanej.

W opisie zgłoszenia patentowego PL441941 A1 ujawniona jest konstrukcja magazynu ciepła w postaci zbiornika z wymiennikiem, gdzie w środowisku wodnym umieszczony jest materiał przemiany fazowej wykorzystywany do podgrzewania wody użytkowej lub wody w obiegu centralnego ogrzewania.

Magazyn ciepła użytkowego zaprezentowany jest również w opisie zgłoszenia patentowego 35 PL438588 A1. Charakteryzuje się on tym, że ciepło wytwarzane jest przez element grzejny zasilany prądem elektrycznym z ogniwa fotowoltaicznego lub innego źródła energii elektrycznej. Ciepło to przekazywane jest do złoża akumulacyjnego wypełnionego granulowanym ciałem stałym, które jest częścią wymiennika ciepła. Magazyn z wymiennikiem, w którym ciepło z elementu grzejnego 40 przekazywane jest do solanki przedstawiony jest także w opisie patentowym PL244743B1.

Opis patentowy CN116465094B przedstawia dwukomorowy zbiornik na podgrzewaną wodę, w którym w trakcie pobierania ciepłej wody z dolnej komory samoczynnie uzupełniany jest jej poziom

ciepłą wodą z górnej komory. Z kolei do górnej komory doprowadzana jest zimna woda, która jest w niej podgrzewana i odpowietrzana. Zapewnia się w ten sposób użytkownikowi nieprzerwane korzystanie z ciepłej wody o pożądanej temperaturze.

W opisie zgłoszenia wzoru użytkowego CN211204445U przedstawiony jest zbiornik na ciepłą wodę wyposażony w ruchomą względem ścian bocznych płytę przegrodową rozdzielającą zbiornik na 5 dwie komory z ciepłą wodą o zróżnicowanej temperaturze. W środku zbiornika zamocowany jest pręt pozycjonujący płytę przegrodową, na którym płyta ta może się swobodnie przesuwąć 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 10 grzewczą oraz z przegrodą przesuwaną na centralnie zamocowanym gwintowanym pręcie, który napędzany jest silnikiem umieszczonym na zewnątrz zbiornika ujawniony jest w opisie zgłoszenia wzoru użytkowego CN212902000U. Budowa podgrzewacza umożliwia też skuteczne usuwanie kamienia.

Zintegrowany podgrzewacz elektryczny z warstwowym zbiornikiem wody do magazynowania ciepła 15 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 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 20 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. Po włączeniu prawie natychmiastowo dostępna jest ciepła woda do użytkowania.

W opisie zgłoszenia wzoru użytkowego CN209978388U przedstawiony jest zbiornik 25 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 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 30 przegrody w zbiorniku, co jednocześnie zmienia objętość gromadzonej ciepłej wody. Zapobiega się też mieszaniu zimnej i ciepłej wody w zbiorniku.

W opisie zgłoszenia patentowego PL449887A1 ujawniony jest zasobnik ciepłej wody składający się z izolowanego termicznie dwukomorowego zbiornika wody, w którym zastosowano poziomo 35 ułożoną, ruchomą w pionie przegrodę termoizolacyjną o gęstości zbliżonej do gęstości wody. Przegroda 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 teleskopową rurę z pływakiem, co umożliwia stabilne pobieranie ciepłej wody.

W zgłoszeniu PL450613 A1 opisano zasobnik ciepłej wody ze sterowanym obiegiem wodnym, 40 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 ciepła współpracujący z pompą czynnika odbierającego ciepło, co umożliwia sterowanie procesem ładowania i rozładowywania zasobnika.

5 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 zbiornika. Podobnie jak w innych rozwiązaniach, zastosowano pompę obiegową, podgrzewacz, czujniki temperatury oraz wymiennik ciepła połączony z pompą czynnika odbierającego ciepło.

10 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.

15 Natomiast w zgłoszeniu PL449889 A1 ujawniony jest sterowany magazyn energii cieplnej, w którym przegrodę oddzielającą komory stanowi stożkowa rura harmonijkowa, zamocowana jednym 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.

20 Dotychczasowe konstrukcje magazynów ciepła nie zawsze mogą być w efektywny sposób wykorzystywane. W systemach ciepłowniczych lub chłodniczych problemem jest energooszczędne zintegrowanie wszystkich współpracujących elementów, w tym szczególnie służących do przechowywania energii cieplnej.

25 Celem wynalazku jest nieuciążliwe i efektywne przechowywanie ciepła wytwarzanego np. przez serwery w centrach danych i wykorzystywanie go do celów grzewczych.

Przedmiotem wynalazku jest magazyn ciepła ze sterowanym obiegiem wodnym składający się z izolowanego termicznie dwukomorowego zbiornika wody, w którym znajduje się sztywna, 30 uszczelniona i przemieszczalna względem jego ścian termoizolacyjna przegroda, która dzieli zbiornik wody na komorę schłodzonej wody i komorę ciepłej wody. Poza zbiornikiem wody komora schłodzonej wody połączona jest z komorą ciepłej wody poprzez pompę obiegową i podgrzewacz wody. Do komory schłodzonej wody podłączona jest rura doprowadzająca wodę, a do komory ciepłej wody poprzez rurę odprowadzającą wodę podłączona jest pompa odprowadzająca. W rurze odprowadzającej wodę 35 z komory schłodzonej wody i w rurze doprowadzającej wodę do komory ciepłej wody umieszczone są odpowiednio czujniki temperatury, które wraz z pompą obiegową oraz pompą odprowadzającą połączone są ze sterownikiem. Jego istotą jest to, że zbiornik wody jest w postaci walca, a przegroda składa się z dwóch prostokątnych części przymocowanych jednym z boków do zawiasu zamontowanego w osi zbiornika wody. W komorze ciepłej wody, pomiędzy częściami przegrody, znajduje się 40 termoizolacyjna składana przegroda, dzieląca tę komorę na dwie podkomory ciepłej wody. pomiędzy podgrzewaczem wody a komorą ciepłej wody znajduje się rozdzielacz, który podłączony jest osobnymi

przewodami do podkomór ciepłej wody, z których każda połączona jest poprzez odrębne pompy odprowadzające z wymiennikiem ciepła, a ten rurą doprowadzającą wodę z komorą schłodzonej wody. Wymiennik ciepła połączony jest z pompą czynnika odbierającego ciepło, która połączona jest ze sterownikiem.

- 5 Opcjonalnie w częściach przegrody umieszczone są czujniki położenia, które połączone są ze sterownikiem.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest efektywne magazynowanie ciepła wytwarzanego w różnych sektorach, w tym w systemach IT, elektronice i przemyśle, które w wielu
10 przypadkach stanowi energię odpadową.

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

Fig. 1 – widok perspektywiczny magazynu ciepła z elementami układu sterowania,

- 15 Fig. 2 – przekrój poprzeczny magazynu ciepła wzdłuż linii C-C z Fig. 1.

Magazyn ciepła ze sterowanym obiegiem wodnym w przykładzie wykonania zastosowany jest w układzie grzewczym w budynku biurowca. Funkcjonuje on tutaj jako magazyn ciepłej wody pośrednio wykorzystywanej do ogrzewania biur oraz do podgrzewania wody użytkowej. Magazyn ciepła
20 ze sterowanym obiegiem wodnym składa się z izolowanego termicznie dwukomorowego zbiornika wody 1 w kształcie poziomo ustawionego walca o pojemności 20000 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 termoizolacyjna przegroda 2 w postaci dwóch prostokątnych części 2.1, 2.2, z których każda
25 przymocowana jest jednym z dłuższych boków do poziomego zawiasu 8 zamontowanego w osi zbiornika wody 1. Części 2.1, 2.2 przegrody 2 wykonane są z kilku warstw usztywnionych materiałów piankowych zabezpieczonych wodoodporną powłoką z elastomeru. Te uszczelnione silikonem i przemieszczalne względem ścian zbiornika wody 1 części przegrody dzielą ten zbiornik na komorę schłodzonej wody A i komorę ciepłej wody B. W komorze ciepłej wody B, pomiędzy częściami 2.1, 2.2
30 przegrody 2, znajduje się termoizolacyjna składana przegroda 9 dzieląca tę komorę na dwie podkomory ciepłej wody B1, B2. Składana przegroda 9 ma kształt rozkładanego wachlarza i wykonana jest ze sprężystej gumy silikonowej. Poza zbiornikiem wody 1 komora schłodzonej wody A połączona jest z komorą ciepłej wody B poprzez pompę obiegową 3 i podgrzewacz wody 4, który zintegrowany jest z systemem chłodzenia urządzeń IT w biurowcu. Pompa obiegowa 3 połączona jest z komorą schłodzonej wody A przez króciec zamontowany w środkowej części ściany bocznej zbiornika wody 1.
35 Do pompy obiegowej 3 podłączony jest króciec uzupełniającej wody. Podgrzewacz wody 4 połączony jest z rozdzielaczem 10, który podłączony jest osobnymi przewodami do podkomór ciepłej wody B1, B2 zamontowanymi w środku długości tych komór. Do rozdzielacza 10 podłączony jest króciec nadmiarowej ciepłej wody. Każda z podkomór ciepłej wody B1, B2 połączona jest rurami odprowadzającymi wodę, zamontowanymi w płaskich ścianach bocznych zbiornika wody 1 ponad częściami 2.1, 2.2 przegrody 2 i odrębne cyrkulacyjne pompy odprowadzające 5.1, 5.2 z wymiennikiem ciepła 11. Wymiennik ciepła 11 połączony jest rurą doprowadzającą wodę z komorą schłodzonej

wody A, przy czym końce rozdzielonej na dwie strony tej rury doprowadzającej wodę zamontowane są w płaskich ścianach bocznych zbiornika wody 1 poniżej części 2.1, 2.2 przegrody 2. Jako wymiennik ciepła 11 zastosowany jest wymiennik płaszczowo-rurowy, w którym czynnikiem odbierającym ciepło jest uzdatniona woda. Wymiennik ciepła 11 połączony jest również z pompą czynnika odbierającego ciepło 12. Pompa obiegowa 3, pompy odprowadzające 5.1, 5.2 oraz pompa czynnika odbierającego ciepło 12 połączone 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 odprowadzającej wodę z komory schłodzonej wody A, a czujnik temperatury 6.2 znajduje się w rurze doprowadzającej wodę z podgrzewacza wody 4 do rozdzielacza 10. Jako czujniki temperatury 6.1, 6.2 zastosowane są termistorowe czujniki PTC. W jednym z krótszych boków każdej części 2.1, 2.2 przegrody 2 umieszczone są czujniki ich położenia 13.1, 13.2, które połączone są ze sterownikiem 7.

Działanie magazynu ciepła ze sterowanym obiegiem wodnym według wynalazku przedstawionego w przykładzie wykonania polega na tym, że za pomocą pompy obiegowej 3 przetłacza się wodę z komory schłodzonej wody A do podgrzewacza wody 4. Tu podgrzewa się ją do wymaganej temperatury wykorzystując ciepło z systemu chłodzenia serwerów w centrum danych. Podgrzaną wodę kieruje się do rozdzielacza 10, z którego tę wodę dostarcza się do podkomór ciepłej wody B1, B2, z tym, że w pierwszej kolejności do podkomory ciepłej wody B1. Następnie z tych podkomór zgromadzoną ciepłą wodę o odpowiedniej temperaturze i w odpowiednich, zależnych od potrzeb ilościach, wykorzystując stosowne pompy odprowadzające 5.1, 5.2, doprowadza się poprzez rury odprowadzające wodę do wymiennika ciepła 11. W wymienniku ciepła 11 przekazywane jest jej ciepło do czynnika odbierającego ciepło, a ten wykorzystuje się do ogrzewania biur lub w instalacji CWU. Schłodzoną w wymienniku ciepła 11 wodę kieruje się rurą doprowadzającą wodę do komory schłodzonej wody A. Sterowanie magazynowaniem ciepła odbywa się z wykorzystaniem sterownika 7, do którego przesyłane są sygnały z czujników temperatury 6.1 i 6.2 mierzących w sposób ciągły temperaturę wody odpowiednio pobieranej z komory schłodzonej wody A i doprowadzanej do rozdzielacza 10. Do sterownika 7 przesyłane są również sygnały z czujników położenia przegród 13.1 i 13.2. Sterownik 7 zarządza pracą pompy obiegowej 3, rozdzielacza 10, pomp odprowadzających 5.1, 5.2. oraz pompy czynnika odbierającego ciepło 12. Przemieszczenia niezamocowanych do zawiasu 8 boków części 2.1, 2.2 przegrody 2 w zbiorniku wody 1 pod wpływem zmian działającego na nie ciśnienia wody zmieniają w odwrotnej zależności pojemność komory schłodzonej wody A i podkomór ciepłej wody B1, B2. Zmienia się w ten sposób ilość zmagazynowanej ciepłej wody w zbiorniku wody 1. Bilans wody w komorach zbiornika wody 1 kontroluje się również poprzez doprowadzanie uzupełniającej wody do pompy obiegowej 3 i odprowadzanie nadmiarowej ciepłej wody z rozdzielacza 10.

Magazyn ciepła ze sterowanym obiegiem wodnym gromadzi ciepło odpadowe z urządzeń IT, zapewniając niezawodne ogrzewanie oraz dostarczanie ciepłej wody użytkowej w budynku biurowym.

RZECZNIK PATENTOWY

Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń

- 1 – zbiornik wody
- A – komora schłodzonej wody
- B – komora ciepłej wody
- B1, B2 – podkomora ciepłej wody
- 2 – przegroda
- 2.1, 2.2 – część przegrody
- 3 – pompa obiegowa
- 4 – podgrzewacz wody
- 5.1, 5.2 – pompa odprowadzająca
- 6.1, 6.2 – czujnik temperatury
- 7 – sterownik
- 8 – zawias
- 9 – składana przegroda
- 10 – rozdzielacz
- 11 – wymiennik ciepła
- 12 – pompa czynnika odbierającego ciepło
- 13.1, 13.2 – czujnik położenia przegrody