

Sterowany magazyn ciepłej wody

Przedmiotem wynalazku jest sterowany magazyn ciepłej wody, który współpracuje z systemem wentylacji oraz chłodzenia serwerów w centrum danych.

Dotychczas znane są różne rozwiązania urządzeń do magazynowania ciepła oraz różnorodne warianty 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 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 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.

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 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 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 [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 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 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 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 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 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 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 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 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, 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.

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.

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 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 sterowanych magazynów ciepłej wody różnią się szeregiem parametrów, które decydują o ich funkcjonalności i wydajności. Do kluczowych cech należą pojemność, jakość izolacji termicznej, rodzaj systemu sterowania oraz poziom bezpieczeństwa i efektywność energetyczna. Parametry te mają istotne znaczenie przy doborze urządzenia odpowiedniego do konkretnego zastosowania, wpływając zarówno na komfort użytkowania, jak i na koszty eksploatacji.

Celem wynalazku jest efektywne, bezpieczne, niskokosztowe i ekologiczne magazynowanie energii cieplnej wytwarzanej podczas pracy serwerów, przeznaczonej do wykorzystania w systemach grzewczych.

Przedmiotem wynalazku jest sterowany magazyn ciepłej wody składający się z izolowanego termicznie dwukomorowego zbiornika wody w postaci poziomo ustawionego walca albo graniastostupa prostego, w którym znajduje się zamocowana na prowadnicach, pionowo ułożona, sztywna, uszczelniona względem ścian bocznych oraz przemieszczalna w poziomie termoizolacyjna ruchoma przegroda, która dzieli zbiornik wody na pierwszą komorę schłodzonej wody i drugą komorę (B) ciepłej wody. Jego istotą jest to, że poza zbiornikiem wody, pierwsza komora schłodzonej wody połączona jest poprzez pompę obiegową, podgrzewacz wody i rozdzielacz z drugim zbiornikiem, który połączony jest poprzez pływak i przymocowaną do niego rurę teleskopową, pompę odprowadzającą oraz wymiennik ciepła z pierwszą komorą schłodzonej wody. Drugi zbiornik połączony jest poprzez zawór z drugą komorą ciepłej wody. Wymiennik ciepła połączony jest z pompą czynnika odbierającego ciepło. W pierwszej komorze schłodzonej wody i w drugim zbiorniku umieszczone są odpowiednio czujniki temperatury, które wraz z pompą obiegową, rozdzielaczem, pompą odprowadzającą, zaworem oraz pompą czynnika odbierającego ciepło połączone są linią sygnałową ze sterownikiem.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że urządzenie, proste w konstrukcji, łatwe w obsłudze i relatywnie tanie w eksploatacji, umożliwia magazynowanie energii cieplnej w ilościach dostosowanych do bieżącego zapotrzebowania oraz może być integrowane z różnymi systemami grzewczymi.

Sterowany magazyn ciepłej wody w przykładzie wykonania przedstawiony jest na schematycznym rysunku.

Sterowany magazyn ciepłej wody w przykładzie wykonania zastosowany jest w budynku szpitalnym. Magazyn ten zintegrowany jest z systemem wentylacji oraz chłodzenia serwerów w centrum danych wykorzystywanym do podgrzewania wody. Magazyn ciepła składa się z izolowanego termicznie dwukomorowego zbiornika wody 1 w kształcie poziomo ustawionego walca o pojemności 20000 l. Wewnątrz zbiornika wody 1 znajduje się zamocowana na prowadnicach zamontowanych na ścianie bocznej pionowo ułożona, sztywna i przemieszczalna w poziomie termoizolacyjna ruchoma przegroda 2. Ta okrągła ruchoma przegroda 2 uszczelniona jest względem ściany bocznej zbiornika wody 1 odpornym na temperatury elastomerem. Odpowiednio dociążona ruchoma przegroda 2 wykonana jest z izolacyjnej pianki polietylenowej wzmocnionej włóknami szklanymi, a zewnętrzne jej powierzchnie zabezpieczone są wodoodporną powłoką z elastomeru. Ruchoma przegroda 2 dzieli zbiornik wody 1 na pierwszą komorę A schłodzonej wody i drugą komorę B ciepłej wody. Dolna część drugiej komory B ciepłej wody połączona jest poprzez zawór 10 z dolną częścią drugiego zbiornika 6, o takim samym kształcie i ustawieniu jak zbiornik wody 1, oraz o pojemności 9500 l. Jako zawór 10 zastosowany jest regulacyjny zawór grzybkowy. Obydwa zbiorniki wody wykonane są ze stali nierdzewnej i od zewnątrz izolowane są pianką poliuretanową o dużej gęstości, która zapobiega stratom ciepła i zwiększa efektywność energetyczną urządzenia. Na zewnątrz zbiornika wody 1 dolna część pierwszej komory A schłodzonej wody, przez zamontowany w niej króciec do odprowadzania wody, połączona jest kolejno z pompą obiegową 3, podgrzewaczem wody 4 i rozdzielaczem 5, a następnie przez króciec do doprowadzania wody z górną częścią drugiego zbiornika 6. W górnej części drugiego zbiornika 6 zamontowany jest również pływak 7 przymocowany do rury teleskopowej, połączonej z pompą odprowadzającą 8, a ta z wymiennikiem ciepła 9, który w dalszej kolejności połączony jest z króćcem do doprowadzania wody do pierwszej komory A schłodzonej wody. Podgrzewaczem wody 4 jest układ grzejny zintegrowany z systemem wentylacji oraz chłodzenia serwerów w centrum danych. Do pompy obiegowej 3 podłączony jest króciec uzupełniającej wody, a do rozdzielacza 5, którym jest sterowany zawór trójdrogowy podłączony jest króciec wody użytkowej. Wymiennik ciepła 9, którym jest wymiennik płaszczowo-rurowy połączony jest z pompą czynnika odbierającego ciepło 11. Jako czynnik odbierający ciepło stosowana jest uzdatniona woda. Pompa obiegowa 3, rozdzielacz 5, pompa odprowadzająca 8, zawór 10 i pompa czynnika odbierającego ciepło 11 połączone są z funkcjonalnym sterownikiem 13. Do sterownika 13 podłączony jest także czujnik temperatury 12.1 umieszczony w pierwszej komorze A schłodzonej wody oraz czujnik temperatury 12.2 umieszczony w drugim zbiorniku 6. Zastosowane są platynowe czujniki temperatury Pt100.

Działanie sterowanego magazynu ciepłej wody według wynalazku przedstawionego w przykładzie wykonania polega na tym, że za pomocą pompy obiegowej 3 przetłacza się wodę z pierwszej komory A schłodzonej wody do podgrzewacza wody 4, gdzie wykorzystuje się ciepło odprowadzane z systemu wentylacji oraz chłodzenia serwerów w centrum danych. Podgrzaną tu wodę doprowadza się do rozdzielacza 5, z którego część podgrzanej wody króćcem wody użytkowej jest

kierowana do instalacji technologicznej, a pozostałą, główną część kieruje się przez króciec doprowadzający do drugiego zbiornika 6. Zależnie od potrzeb grzewczych podgrzaną wodę zgromadzoną w drugim zbiorniku 6 doprowadza się do wymiennika ciepła 9 przy wykorzystaniu pływaką 7 zamocowanego na teleskopowej rurze oraz pompy odprowadzającej 8. W wymienniku ciepła energia cieplna przekazywana jest do czynnika odbierającego ciepło, który za pomocą pompy czynnika odbierającego ciepło 11 kierowany jest do instalacji ciepłej wody użytkowej. Schłodzona woda z wymiennika ciepła 9 doprowadzana jest następnie przez króciec do pierwszej komory A schłodzonej wody. Niespożytkowaną podgrzaną wodę, gromadzoną w drugim zbiorniku 6, przepuszcza się przez zawór 10 do drugiej komory B ciepłej wody w zbiorniku wody 1. Dążenie do równowagi sił hydrodynamicznych powoduje poziome przemieszczenia ruchomej przegrody 2, a tym samym zmianę pojemności pierwszej komory A schłodzonej wody oraz drugiej komory B ciepłej wody w zbiorniku wody 1. Sygnały z czujników temperatury 12.1, 12.2 są przekazywane do sterownika 13, który, w zależności od ich wskazań, steruje pracą pompy obiegowej 3, rozdzielacza 5, pompy odprowadzającej 8, zaworu 10 oraz pompy czynnika odbierającego ciepło 11. Sterownik 13 reguluje również ilość wody uzupełniającej doprowadzanej do pompy obiegowej 3 oraz ilość wody użytkowej odprowadzanej z rozdzielacza 5.

Sterowany magazyn ciepłej wody przedstawiony w przykładzie wykonania charakteryzuje się zwiększoną efektywnością energetyczną oraz obniżonymi kosztami eksploatacyjnymi. Zapewnia stałe i niezawodne funkcjonowanie sieci ciepłej wody użytkowej w budynku szpitalnym.

RZECZNIK PATENTOWY

Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń

- 1 – zbiornik wody
- A – pierwsza komora schłodzonej wody
- B – druga komora ciepłej wody
- 2 – ruchoma przegroda
- 3 – pompa obiegowa
- 4 – podgrzewacz wody
- 5 – rozdzielacz
- 6 – drugi zbiornik
- 7 – pływak
- 8 – pompa odprowadzająca
- 9 – wymiennik ciepła
- 10 – zawór
- 11 – pompa czynnika odbierającego ciepło
- 12.1, 12.2 – czujnik temperatury
- 13 – sterownik