



Magazyn ciepła z zamkniętym obiegiem wodnym

Przedmiotem wynalazku jest magazyn ciepła z zamkniętym obiegiem wodnym, przeznaczony szczególnie do współpracy z systemami wentylacji i chłodzenia serwerów w centrum danych.

5 Dotychczas znane są różne rozwiązania urządzeń do magazynowania ciepła oraz 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 dwie komory z ciepłą wodą o zróżnicowanej temperaturze. W środku zbiornika zamocowany jest pręt
10 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
20 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
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 często nie pozwalają na ich
10 efektywne i ekologiczne wykorzystanie, głównie z powodu trudności w energooszczędnej integracji wszystkich podzespołów, w szczególności tych odpowiedzialnych za magazynowanie energii cieplnej.

Celem wynalazku jest niskokosztowe i ekologiczne magazynowanie energii cieplnej wytwarzanej podczas pracy serwerów, umożliwiające jej efektywne wykorzystanie do celów
15 grzewczych.

Przedmiotem wynalazku jest magazyn ciepła z zamkniętym obiegiem wodnym zawierający izolowany termicznie dwukomorowy zbiornik wody w postaci poziomo ustawionego walca albo graniastopu prostego, w którym znajduje się zamocowana na prowadnicach pionowo ułożona,
20 sztywna, uszczelniona względem ścian bocznych i przemieszczalna w poziomie termoizolacyjna ruchoma 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 drugiej ciepłej wody podłączona jest pompa odprowadzająca. W komorze pierwszej schłodzonej wody i w komorze drugiej
25 ciepłej wody zainstalowane są ograniczniki położenia ruchomej przegrody. Pompa obiegowa, pompa odprowadzająca i ograniczniki położenia ruchomej przegrody połączone są ze sterownikiem. Jego istotą jest to, że w komorze drugiej ciepłej wody znajduje się stała przegroda z deflektorem. Pompa odprowadzająca połączona jest poprzez wymiennik ciepła z komorą pierwszą schłodzonej wody. Wymiennik ciepła połączony jest z pompą czynnika odbierającego ciepło, połączoną
30 ze sterownikiem.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że nieskomplikowane, o łatwej obsłudze i relatywnie niskich kosztach eksploatacyjnych urządzenie pozwala magazynować energię cieplną w ilościach dostosowanych do zapotrzebowania i można go integrować z różnymi systemami
35 grzewczymi.

Magazyn ciepła z zamkniętym obiegiem wodnym w przykładzie wykonania przedstawiony jest na schematycznym rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

Fig. 1 – przekrój wzdłużny magazynu ciepła z elementami układu sterowania,

40 Fig. 2 – przekrój poprzeczny zbiornika wody wzdłuż linii C-C z Fig. 1.

Magazyn ciepła z zamkniętym obiegiem wodnym, w przykładzie wykonania przedstawionym na Fig. 1-2, jest zastosowany w budynku szkoły, gdzie pełni funkcję zasobnika ciepłej wody użytkowej (CWU). 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 3000 l. Zbiornik wody 1 wykonany jest ze stali nierdzewnej i od zewnątrz izolowany jest pianką poliuretanową o dużej gęstości, która zapobiega stratom ciepła i zwiększa efektywność energetyczną urządzenia. 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. Zewnętrzne powierzchnie zabezpieczone są wodoodporną powłoką z elastomeru. Ruchoma przegroda 2 dzieli zbiornik wody 1 na komorę pierwszą A schłodzonej wody i komorę drugą B ciepłej wody. Na zewnątrz zbiornika wody 1 komora pierwsza A schłodzonej wody połączona jest z komorą drugą B ciepłej wody poprzez pompę obiegową 3 i podgrzewacz wody 4. Pompa obiegowa 3 połączona jest z komorą pierwszą A schłodzonej wody przez króciec zamontowany w środkowej części pierwszej pionowej ściany w kształcie koła w zbiorniku wody 1. Natomiast podgrzewacz wody 4 połączony jest z komorą drugą B ciepłej wody przez króciec zamontowany w środkowej części drugiej pionowej ściany w kształcie koła w zbiorniku wody 1. 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. Do cylindrycznej ściany bocznej wewnątrz komory drugiej B ciepłej wody, od strony króćca łączącego tę komorę z podgrzewaczem wody 4 zamontowana jest pionowo ułożona stała przegroda 8 z klapowym deflektorem 9. Cztery klapy deflektora 9 zamocowane są na zawiasach do cylindrycznej ściany bocznej i są one rozłożone na tej ścianie co 90°. Do środkowej części drugiej pionowej ściany w kształcie koła w zbiorniku wody 1 przez króciec podłączona jest cyrkulacyjna pompa odprowadzająca 5, która z kolei połączona jest z wymiennikiem ciepła 10. Do pompy odprowadzającej 5 podłączony jest króciec nadmiarowej wody. Wymiennik ciepła 10 połączony jest z komorą pierwszą A schłodzonej wody przez króciec zamontowany w środkowej części pierwszej pionowej ściany w kształcie koła w zbiorniku wody 1. Wymiennik ciepła 10, którym jest wymiennik płaszczowo-rurowy połączony jest z pompą czynnika odbierającego ciepło 11. Jako czynnik odbierający ciepło stosowana jest uzdatniona woda. Pompa obiegowa 3, pompa odprowadzająca 5 i pompa czynnika odbierającego ciepło 11 połączone są z funkcjonalnym sterownikiem 7. Do sterownika 7 podłączone są dwa ograniczniki położenia 6.1, 6.2 ruchomej przegrody 2 w zbiorniku wody 1, przy czym ograniczniki położenia 6.1 i 6.2 zainstalowane są odpowiednio w dolnej części cylindrycznej ściany bocznej komory pierwszej A schłodzonej wody i komory drugiej B ciepłej wody od strony króćców podłączeniowych wody. Jako ograniczniki położenia 6.1 i 6.2 zastosowane są elektroniczne czujniki pojemnościowe do wykrywania krańcowych położenia ruchomej przegrody 2 w zbiorniku wody 1.

Działanie magazynu ciepła z zamkniętym obiegiem wodnym 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, gdzie wykorzystuje się

ciepło odprowadzane z systemu wentylacji oraz chłodzenia serwerów w centrum danych. Podgrzaną tu wodę magazynuje się w komorze drugiej B ciepłej wody. Odbywa się to w ten sposób, że podgrzaną wodę przez króciec doprowadza się do przestrzeni przed stałą przegrodą 8, a następnie przez deflektor 9 woda ta przedostaje się do głównej części komory drugiej B ciepłej wody. Zmagazynowaną w tej komorze ciepłą wodę za pomocą pompy odprowadzającej 5 dostarcza się do wymiennika ciepła 10. Tu ciepło przekazywane jest do czynnika odbierającego ciepło, który pompą czynnika odbierającego ciepło 11 jest kierowany do instalacji CWU. Schłodzona woda w wymienniku ciepła 10 jest doprowadzana do komory pierwszej A schłodzonej wody. Sterowanie obejmuje monitorowanie położenia ruchomej przegrody 2 oraz kontrolę bilansu wody w komorach zbiornika wody 1. Poziome przemieszczenia ruchomej przegrody 2 w zbiorniku wody 1 głównie pod wpływem zmian działających na nią sił hydrodynamicznych zmieniają w odwrotnej zależności pojemność komory pierwszej A schłodzonej wody i komory drugiej B ciepłej wody. Przy krańcowych położeniach ruchomej przegrody 2 przekraczana jest ustalona maksymalna albo minimalna ilość zmagazynowanej ciepłej wody. Wówczas odpowiednio ograniczniki położenia 6.1, 6.2 wysyłają sygnały do sterownika 7, który zarządza pracą pompy obiegowej 3, pompy odprowadzającej 5, a także pompy czynnika odbierającego ciepło 11. Kontrolowana jest także ilość doprowadzanej uzupełniającej wody i odprowadzanej nadmiarowej wody. Po włączeniu podgrzewacza wody 4 można od razu korzystać z ciepłej wody. Dostarczana wtedy przed stałą przegrodą 8 podgrzana woda jest zazwyczaj o wyższej temperaturze niż ta w pozostałej, głównej części komory drugiej B ciepłej wody, gdzie jest ona stopniowo mieszana ze zgromadzoną już tam wodą. Zastosowanie deflektora 9 pozwala na symetryczne wprowadzanie podgrzanej wody do głównej części komory drugiej B ciepłej wody. Równomiernie rozkładają się wówczas siły hydrodynamiczne działające na pionowo ułożoną ruchomą przegrodę 2, co zapobiega jej przechylaniu i kantowaniu.

Magazyn ciepła z zamkniętym obiegiem wodnym charakteryzuje się zwiększoną efektywnością energetyczną oraz obniżonymi kosztami eksploatacyjnymi. Zapewnia ciągłe i niezawodne funkcjonowanie sieci CWU w budynku szkolnym.

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 – ruchoma przegroda
- 3 – pompa obiegowa
- 4 – podgrzewacz wody
- 5 – pompa odprowadzająca
- 6.1, 6.2 – ogranicznik położenia
- 7 – sterownik
- 8 – stała przegroda
- 9 – deflektor
- 10 – wymiennik ciepła
- 11 – pompa czynnika odbierającego ciepło