



Urządzenie do magazynowania ciepła

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do magazynowania energii cieplnej odzyskiwanej z procesów technologicznych.

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 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.

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 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.

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 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 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 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 urządzeń do magazynowania ciepła nie zawsze umożliwiają ich efektywne i ekologiczne wykorzystanie. Istotnym problemem jest energooszczędna oraz ograniczająca negatywny wpływ na środowisko integracja wszystkich podzespołów, w szczególności elementów odpowiedzialnych za wytwarzanie i magazynowanie energii cieplnej.

Celem wynalazku jest zapewnienie efektywnego i ekologicznego magazynowania energii cieplnej.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do magazynowania ciepła zawierające izolowany termicznie dwukomorowy zbiornik wody w postaci pionowo ustawionego walca albo graniastostupa prostego, w którym znajduje się zamocowana na prowadnicach poziomo ułożona, sztywna, uszczelniona względem ścian bocznych i przemieszczalna w pionie termoizolacyjna ruchoma przegroda, która dzieli zbiornik wody na komorę dolną zimnej wody i komorę górną ciepłej wody. Na zewnątrz zbiornika wody komora dolna zimnej wody połączona jest z komorą górną ciepłej wody poprzez pompę obiegową i podgrzewacz wody. Do komory dolnej zimnej wody przez rurę doprowadzającą wodę podłączona jest pompa zasilająca, a do komory górnej ciepłej wody przez rurę odprowadzającą wodę podłączona jest pompa odprowadzająca. W rurze doprowadzającej wodę do komory dolnej zimnej wody oraz w rurze odprowadzającej wodę z komory górnej ciepłej wody umieszczone są czujniki temperatury. W komorze dolnej zimnej wody i w komorze górnej ciepłej wody zainstalowane są ograniczniki położenia ruchomej przegrody. Pompa zasilająca, pompa odprowadzająca, czujniki temperatury i ograniczniki położenia połączone są ze sterownikiem. Jego istotą jest to, że w komorze górnej ciepłej wody znajduje się stała przegroda z deflektorem. Pompa odprowadzająca podłączona jest poprzez górną ścianę zbiornika wody do rury teleskopowej, na której końcu zamocowany jest pływak. W ruchomej przegrodzie umieszczony jest czujnik położenia ruchomej przegrody, który połączony jest ze sterownikiem.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że w urządzeniu dopasowanym do specyficznych wymagań instalacji ciepłowniczej lub chłodniczej magazynowana jest energia cieplna w ilościach dostosowanych do zapotrzebowania.

Urządzenie według wynalazku w przykładzie wykonania przedstawione jest na schematycznym rysunku.

Urządzenie do magazynowania ciepła w przykładzie wykonania zastosowane jest w instalacji centralnego ogrzewania bloków mieszkalnych i wykorzystuje odzyskiwaną odpadową energię cieplną

pochodzącą z procesów technologicznych w pobliskim zakładzie produkcji asfaltu. Urządzenie to składa się z izolowanego termicznie dwukomorowego zbiornika wody 1 w postaci pionowo ustawionego walca. Zbiornik wody 1 o pojemności 5000 l wykonany jest ze stali nierdzewnej i izolowany jest pianką poliuretanową o dużej gęstości, która zapobiega stratom ciepła i zmniejsza koszty eksploatacji urządzenia. Wewnątrz zbiornika wody 1 znajduje się zamocowana na prowadnicach zamontowanych na cylindrycznej ścianie bocznej poziomo ułożona, sztywna i przemieszczalna w pionie termoizolacyjna ruchoma przegroda 2. Ta okrągła ruchoma przegroda 2 uszczelniona jest względem ściany bocznej zbiornika wody 1 wysokotemperaturową taśmą uszczelniającą. Rama ruchomej przegrody 2 wykonana jest z wytrzymałego mechanicznie materiału kompozytowego wzmocnionego włóknami węglowymi. Materiałem, z którego skomponowana jest ruchoma przegroda 2 i który zapewnia jej izolacyjność jest pianka poliuretanowa o małej gęstości pokryta wodoodporną warstwą. Wewnątrz ruchomej przegrody 2 umieszczone są szklane kulki do precyzyjnego wyregulowania gęstości, a obecne w niej komory powietrzne pozwalają na odpowiednie dostosowanie jej wyporności. Zewnętrzne powierzchnie ruchomej przegrody 2 zabezpieczone są dodatkową wodoodporną powłoką z elastomeru. Ruchoma przegroda 2 dzieli zbiornik wody 1 na komorę dolną A zimnej wody i komorę górną B ciepłej wody. W wierzchniej części komory górnej B ciepłej wody do cylindrycznej ściany bocznej zamontowana jest poziomo ułożona stała przegroda 10, w środku której znajduje się deflektor 11 w postaci dwuskrzydłowej kłapy. Na zewnątrz zbiornika wody 1 komora dolna A zimnej wody przez króciec zamontowany w jej spodniej części połączona jest z pompą obiegową 3, a ta z podgrzewaczem wody 4 i dalej z komorą górną B ciepłej wody przez króciec zamontowany od góry tej komory. Podgrzewacz wody 4 jest jednym z elementów systemu odzyskiwania ciepła odpadowego z różnych procesów w zakładzie produkcji asfaltu, wykorzystującego zamkniętą pętlę wodną. Do komory dolnej A zimnej wody przez rurę doprowadzającą wodę zamontowaną w jej dolnej części podłączona jest osiowa pompa zasilająca 5, a do komory górnej B ciepłej wody przez rurę odprowadzającą wodę podłączona jest cyrkulacyjna pompa odprowadzająca 6. Pompa odprowadzająca 6 z rurą odprowadzającą wodę podłączona jest do rury teleskopowej o samoregulującej się długości przechodzącej przez górną ścianę zbiornika wody 1. Na końcu rury teleskopowej zamocowany jest pływak 12 wykonany z odpornego na temperaturę polietylenu. Pompa zasilająca 5 i pompa odprowadzająca 6 połączone są z funkcjonalnym, termostatycznym sterownikiem 9. Do sterownika 9 podłączone są dwa czujniki temperatury 7.1 i 7.2, przy czym czujnik temperatury 7.1 umieszczony jest w rurze doprowadzającej wodę do komory dolnej A zimnej wody, a czujnik temperatury 7.2 znajduje się w rurze odprowadzającej wodę z komory górnej B ciepłej wody. Jako czujniki temperatury 7.1, 7.2 użyte są platynowe czujniki Pt100. Do sterownika 9 podłączony jest czujnik położenia 13 ruchomej przegrody 2 w zbiorniku wody 1 w postaci czujnika indukcyjnego LVDT, który umieszczony jest na górnej powierzchni ruchomej przegrody 2. Do sterownika 9 podłączone są także dwa ograniczniki położenia 8.1 i 8.2 ruchomej przegrody 2, przy czym ogranicznik 8.1 zainstalowany jest w dolnej części ściany bocznej, a ogranicznik 8.2 w górnej części ściany bocznej zbiornika wody 1. Jako ograniczniki położenia 8.1 i 8.2 zastosowano magnetyczne sensory z kontaktronem do wykrywania krańcowych położenia ruchomej przegrody 2 w zbiorniku wody 1.

Działanie urządzenia do magazynowania ciepła według wynalazku przedstawionego w przykładzie wykonania polega na tym, że za pomocą pompy zasilającej 5 dostarcza się wodę do komory dolnej A zimnej wody w zbiorniku wody 1. Z tej komory wodę przetłacza się za pomocą pompy obiegowej 3 do podgrzewacza wody 4. Tu do jej podgrzewania wykorzystuje się energię cieplną

pozyskiwaną z procesu chłodzenia serwerów w centrum danych. Następnie podgrzaną wodę magazynuje się komorze górnej B ciepłej wody. W tym celu podgrzaną wodę przez króciec doprowadzający wprowadza się nad stałą przegrodę 10 i stopniowo przez deflektor 11 przedostaje się ona do głównej części komory górnej B ciepłej wody. W zależności od potrzeb, zgromadzoną w tej komorze wodę wprowadza się do obiegu ciepłej wody użytkowej za pomocą pompy odprowadzającej 6. Wykorzystuje się przy tym zamocowaną na pływaku 12 rurę teleskopową, która zmienia swoją długość przy zmianach poziomu wody w komorze górnej B ciepłej wody. Sterowanie urządzeniem do magazynowania ciepłej wody obejmuje monitorowanie temperatury doprowadzanej i odprowadzanej wody, śledzenie położenia ruchomej przegrody 2 oraz kontrolę bilansu wody w komorach zbiornika wody 1. Za pomocą czujników temperatury 7.1, 7.2 mierzy się odpowiednio temperaturę doprowadzanej wody do komory dolnej A zimnej wody i temperaturę odprowadzanej wody z komory górnej B ciepłej wody. Dane te w czasie rzeczywistym przesyła się do sterownika 9, który zarządza pracą pompy zasilającej 5 i pompy odprowadzającej 6. Pionowe przemieszczenia ruchomej przegrody 2 w zbiorniku wody 1 pod wpływem między innymi zmian działającego na nią ciśnienia hydrostatycznego zmieniają w sposób odwrotnie proporcjonalny pojemność komory dolnej A zimnej wody i komory górnej B ciepłej wody. O tych przemieszczeniach ruchomej przegrody 2, a tym samym o zmianie ilości zmagazynowanej ciepłej wody informuje na bieżąco czujnik położenia 13 ruchomej przegrody 2, który wysyła odpowiednie sygnały do sterownika 9. W krańcowych położeniach ruchomej przegrody 2, gdy zmagazynowana jest za duża albo za mała ilość ciepłej wody, to odpowiednio ograniczniki położenia 8.1, 8.2 wysyłają sygnały do sterownika 9, który odpowiednio włącza albo wyłącza pompę zasilającą 5 i pompę odprowadzającą 6. Tuż po włączeniu podgrzewacza wody 4 można korzystać z ciepłej wody dostarczanej nad stałą przegrodę 10, która ma zazwyczaj wyższą temperaturę niż ta w głównej części komory górnej B ciepłej wody, gdzie jest ona stopniowo mieszana ze zgromadzoną już tam wodą. Zastosowanie deflektora 11 pozwala na nieturbulencyjne rozprowadzanie podgrzanej wody w głównej części komory górnej B ciepłej wody. Równomierny rozkład sił hydrodynamicznych działających na poziomo ułożoną ruchomą przegrodę 2 zapobiega jej przechylaniu i kantowaniu.

Urządzenie do magazynowania ciepła charakteryzuje się niezawodnością i komfortem eksploatacyjnym. Zapewnia mieszkańcom bloków przy zakładzie produkcji asfaltu bezemisyjne i prawie bezkosztowe ogrzewanie oraz dostęp do ciepłej wody użytkowej.

RZECZNIK PATENTOWY

Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń

- 1 – zbiornik wody
- A – komora dolna zimnej wody
- B – komora górna ciepłej wody
- 2 – ruchoma przegroda
- 3 – pompa obiegowa
- 4 – podgrzewacz wody
- 5 – pompa zasilająca
- 6 – pompa odprowadzająca
- 7.1, 7.2 – czujnik temperatury
- 8.1, 8.2 – ogranicznik położenia
- 9 – sterownik
- 10 – stała przegroda
- 11 – deflektor
- 12 – pływak
- 13 – czujnik położenia