



Układ do chłodzenia magazynu energii za pomocą wody wodociągowej

Przedmiotem wynalazku jest układ do chłodzenia magazynu energii za pomocą wody wodociągowej.

5 Dotychczas znane są metody chłodzenia ogniw elektrochemicznych lub całych zestawów bateryjnych z wykorzystaniem czynnika chłodzącego jakim jest czysta woda lub jej roztwór z glikolem. Znane są również metody wykorzystujące różne konstrukcje wymienników płytowych, przykładanych do powierzchni bocznej ogniwa elektrochemicznego lub będących elementem podtrzymującym ogniwo.

10 Zgłoszenie patentowe [US20130034767A1](#) przedstawia grupę rozwiązań wykorzystujących płytę chłodzącą jako taca chłodząco-podtrzymująca na ogniwa elektrochemiczne. Znane są również ze zgłoszenia patentowego [US20140178722A1](#) systemy montażowe umożliwiające chłodzenie ogniw.

 Znane są również z artykułu: A review on research status and key technologies of battery thermal management and its enhanced safety, metody chłodzenia ogniw elektrochemicznych oraz
15 systemy usuwania ciepła z systemu bateryjnego. Natomiast z artykułu: Gas Sensing Technology for the Detection and Early Warning of Battery Thermal Runaway: A Review, systemy detekcji gazowania oraz zapłonu ogniwa elektrochemicznego. Ponadto znane są również rozwiązania techniczne z artykułu: A Review of Lithium-Ion Battery Fire Suppression, systemy automatycznego gaszenia ogniw elektrochemicznych, wykorzystujące gazów obojętnych lub mieszaniny wody z wermikulitem.

20 Dotychczasowe rozwiązania wykorzystują do chłodzenia ogniw elektrochemicznych systemy obiegów wymuszonych cieczy bazujące na wodzie lub roztworze wody z glikolem. Ponadto do chłodzenia wykorzystuje się dedykowane radiatory lub chłodzenie bezpośrednie co uniemożliwia wykorzystanie cieczy chłodzącej do celów spożywczych. Ponadto systemy pompowe i usuwania ciepła poprzez wymuszoną wentylację posiadają ograniczoną trwałość.

25 Znane są metody gaszenia ogniw elektrochemicznych na podstawie wczesnej detekcji gazowania ogniw elektrochemicznych. Do celów stłumienia rozwijającego się pożaru wykorzystuje się dedykowane środki oparte o gazy obojętne, wytwornice dymu oraz systemy gaszenia roztworami bazującymi na wodzie.

30 Problemem technicznym do rozwiązania jest wykorzystanie zimnej wody użytkowej (wodociągowej) do chłodzenia ogniw elektrochemicznych i precyzyjnego chłodzenia płonącego ogniwa, bez ryzyka zwarcia elektrycznego.

 Przedmiotem wynalazku jest układ do chłodzenia magazynu energii za pomocą wody
35 wodociągowej, posiadający rurę stykającą się z baterią elektrochemiczną. Układ charakteryzuje się tym, że do wlotu zimnej wody wodociągowej podłączona jest rura, która swoją powierzchnią styka się z magazynem energii a jej odpływ podłączony jest poprzez trójnik do wylotu wody użytkowej oraz drugim wyjściem trójnika do hydroforu.

Korzystnie rura wykonana jest z tworzywa polimerowego ulegającego zniszczeniu przy temperaturze powyżej 115°C. W odmianie wynalazku trójnik podłączony jest do wylotu wody użytkowej poprzez wymiennik ciepła połączony z wlotem zimnej wody wodociągowej. Korzystnie pomiędzy wlotem zimnej wody wodociągowej a magazynem energii w rurze zamocowane są pierwszy zawór sterowany oraz
5 czujnik pomiaru przepływu, zaś pomiędzy magazynem energii a trójnikiem w rurze zamocowane są drugi zawór sterowany oraz drugi czujnik pomiaru przepływu, natomiast pierwszy zawór sterowany, czujnik pomiaru przepływu, drugi zawór sterowany, drugi czujnik pomiaru przepływu oraz czujnik pomiaru ciśnienia hydroforu podłączone są ze sterownikiem systemu chłodzenia, który podłączony jest do czujnika temperatury magazynu energii. Dodatkowo wskazane jest, gdy do sterownika
10 systemu chłodzenia podłączony jest czujnik temperatury cieczy w obudowie magazynu energii a także do sterownika systemu chłodzenia podłączony jest czujnik poziomu cieczy tudzież w obudowie magazynu energii oraz do sterownika systemu chłodzenia podłączony jest detektor pożaru.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że wykorzystuje się w procesie
15 chłodzenia ogniw elektrotechnicznych wodę wodociągową do celów użytkowych i bytowych. Zaproponowane rozwiązanie techniczne nie wymaga dodatkowych pomp i systemów chłodzenia wymuszonego takich jak wentylatorów, zużywających energię elektryczną. Proponowany system może stabilizować i obniżać ciśnienie wody w instalacji domowej. Kolejnym pozytywnym efektem oddziaływania na środowisko jest odzysk ciepła traconego w ogniwach elektrochemicznych, przez co
20 zużywane jest mniej energii na podgrzewanie wody do celów bytowych. Efektem odzysku ciepła z ogniw elektrochemicznych jest podniesienie sprawności całego systemu magazynowania energii o co najmniej 10%. Kolejnym korzystnym skutkiem jest system automatycznego gaszenia ogniwa elektrochemicznego w przypadku wystąpienia pożaru, bez możliwości zalania pomieszczenia, w którym moduł bateryjny się znajduje. Proponowane rozwiązanie kontroluje za pomocą zaworów
25 i czujników poziomu cieczy w kasecie z ogniwami, przez co nie występuje możliwość zwarcia elektrycznego pozostałych ogniw, rozpoczęcia procesu elektrolizy i wydzielania wybuchowego wodoru. System precyzyjnego gaszenia wodą pozwoli na ochronę całego systemu magazynowania energii przy zminimalizowaniu strat do jednego uszkodzonego ogniwa elektrochemicznego, które doznało zapłonu.

30

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

- fig. 1 – Schemat układu w pierwszym przykładzie wykonania,
- fig. 2 – Schemat układu w drugim przykładzie wykonania,
- 35 fig. 3 – Kaseca magazynu energii w widoku z góry,
- fig. 4 – Kasety magazynu energii w przekroju wzdłuż linii A-A,
- fig. 5 – Widok aksjometryczny kasety magazynu energii bez pokrywy górnej.

Układ do chłodzenia magazynu energii za pomocą wody wodociągowej w przykładzie wykonania, przedstawiony na rysunkach schematycznych fig. 1 oraz widokach fig. 3 i 4, posiada rurę 1, stanowiącą zestaw rurek elastycznych 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 z tworzywa sztucznego PUN-H o średnicy 8mm. Każda rurek elastycznych 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 połączona jest poprzez rozdzielacz 17 i 18 model FESTO QSLV6-G1/4-8 do wlotu 2 i wylotu 5 układu. Rurki 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 swoją powierzchnią stykają się z magazynem energii 3 wykonanego z trzynastu pryzmatycznych ogniw elektrochemicznych NMC, połączonych szeregowo o pojemności 58Ah każde. Natomiast, pierwszy wylot trójnika 4 podłączony jest do wylotu wody użytkowej 5 a drugi wylot podłączony jest do hydroforu 6 o pojemności 150l z czujnikiem ciśnienia WIKA A-10 – 12. W obudowie magazynu energii 3 znajduje się czujnik temperatury 14 - NCT 135-103FAD-J01 i czujnik poziomu cieczy 15 - LS02-1A66-S-500W. Pomędzy wlotem zimnej wody wodociągowej 2 a magazynem energii 3 zainstalowane są kolejno pierwszy zawór sterowany elektrycznie 8 - G1/2 WPM422 oraz pierwszy czujnik pomiaru przepływu 9 – YF-S201C G1/2. Pomędzy magazynem energii 3 a trójnikiem 4 w zainstalowane są kolejno drugi zawór sterowany elektrycznie 10 - G1/2 WPM422 oraz drugi czujnik pomiaru przepływu 11 - YF-S201C. Pierwszy zawór sterowany 8, czujnik pomiaru przepływu 9, drugi zawór sterowany 10, drugi czujnik pomiaru przepływu 11, czujnik temperatury 14 magazynu energii 3 oraz czujnik pomiaru ciśnienia 12 hydroforu 6 podłączone są ze sterownikiem systemu chłodzenia 13 PLC EATON EASY E4.

Na podstawie przeprowadzonej próby całkowitego ładowania i rozładowania zestawu ogniw elektrochemicznych zmierzono ilość zgromadzonej energii, która wynosiła 2,78kWh następnie określono sprawność systemu magazynowania, wynoszącą 0,96 %, która powoduje stratę ciepłą energii na poziomie 0,11kWh co stanowi 397 800J energii cieplnej. Następnie zmierzono przyrost temperatury wody w trakcie procesu pełnego ładowania i rozładowania, na który zużyto 20 litrów wody o temperaturze 13°C pochodzącej z wodociągu. Zmierzono że woda, która przepłynęła w systemie zwiększała swoją temperaturę o 3°C co świadczy o zdolności systemu do odzyskiwania energii cieplnej z ogniw elektrochemiczny. W trakcie prowadzonego badania przepływ wody był wymuszony różnicą ciśnień pomiędzy wlotem 2 systemu wodociągowego na którym panowało ciśnienie 3,2 Bar, a wylotem 5 na którym panowało ciśnienie 2,3 Bar, pomiaru dokonano za pomocą czujnika ciśnienia 12. Ilość przepompowanej wody była regulowana za pomocą sterownika 13, na podstawie pierwszego czujnika pomiaru przepływu 9, który cyklicznie załączał i wyłączał pierwszy zawór sterowany elektrycznie 8.

Układ w drugim przykładzie wykonania przedstawiony na fig.2 rysunku posiada analogiczną budowę jak przykład pierwszy z tym, że trójnik 4 podłączony jest do wylotu wody użytkowej 5 poprzez wymiennik ciepła 7 połączony z wlotem zimnej wody wodociągowej 2.

35

RZECZNIK PATENTOWY
Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń:

- 1 rura
- 2 wlot zimnej wody wodociągowej
- 3 magazyn energii
- 4 trójnik
- 5 wylotu wody użytkowej
- 6 hydrofor
- 7 wymiennik ciepła
- 8 pierwszy zawór sterowany elektrycznie
- 9 pierwszy czujnik pomiaru przepływu
- 10 drugi zawór sterowany
- 11 drugi czujnik pomiaru przepływu
- 12 czujnik pomiaru ciśnienia hydroforu
- 13 sterownik systemu chłodzenia
- 14 czujnik temperatury baterii
- 15 czujnik poziomu cieczy w obudowie magazynu energii
- 16 detektor pożaru
- 17 pierwszy rozdzielacz
- 18 drugi rozdzielacz