

Praca dyplomowa inżynierska

Elektroliza jako proces wykorzystywany w systemach podtrzymywania życia



Autor: Dominika Malarczyk

Nr albumu: 244543

Promotor: dr inż. Robert Hubacz

Rok akademicki: 2016/2017

Wprowadzenie

Jednym z najistotniejszych procesów w systemach podtrzymywania życia w przestrzeni kosmicznej jest elektroliza. Proces ten wykorzystuje przyłożone napięcie elektryczne do rozkładu związków chemicznych na jony. Typowym zastosowaniem procesu elektrolizy jest produkcja tlenu lub wodoru. Oba te pierwiastki mogą być następnie wykorzystywane jako paliwo używane w regeneracyjnych ogniwach paliwowych lub jako paliwo do silników raketowych, jednak jednym z najważniejszych zastosowań elektrolizy w przestrzeni kosmicznej jest generacja tlenu dla systemu podtrzymywania życia. W przypadku tego zastosowania źródłem tlenu może być woda lub dwutlenek węgla.

Cel i zakres pracy

Cel pracy to analiza publikacji i danych na temat elektrolizy. Przegląd literaturowy ukazuje kilka typowych rozwiązań technicznych procesu elektrolizy oraz możliwości usprawniania tego procesu. Zakres pracy obejmuje:

- porównanie różnych sposobów przeprowadzania procesu elektrolizy umożliwiających produkcję tlenu,
- ukazanie parametrów pracy, wad oraz zalet omawianych metody przeprowadzania procesu elektrolizy,
- przedyskutowanie możliwości zastosowania prowadzenia procesu elektrolizy w systemach statków kosmicznych.

W pracy przedstawiono też sposoby prowadzenia elektrolizy pozostające obecnie w fazie testów i badań.

Elektrolizery z membraną do wymiany protonów

Tego rodzaju system służy do elektrolizy wody przy wykorzystaniu elektrolitu w formie membran polimerowych (ang. PEM). Membrana taka jest zdolna do przewodzenia protonów, oddzielenia produktów gazowych elektrolizy oraz izolacji elektrycznej elektrod.

Elektrolizery tego typu mogą być przeznaczone do pracy przy ciśnieniu roboczym do kilkuset barów i nadają się zarówno do zastosowań stacjonarnych, jak i mobilnych. Cechują się dużym bezpieczeństwem pracy. Elektrolity typu PEM są niekorozyjne oraz, dzięki swoim właściwościom, umożliwiają pracę z użyciem bardzo cienkiej membrany. Wpływa to na zwartą konstrukcję aparatu, co pozwala na zmniejszenie jego wielkości. Wykorzystywana membrana, ze względu na stałą strukturę, zapobiega mieszanemu się produktów gazowych, dzięki czemu produkty są wysokiej czystości. Tego rodzaju elektrolizery wydają się atrakcyjne z punktu widzenia zastosowań w kosmosie.

Elektroliza przy wykorzystaniu alkalicznych elektrolitów

Ze względu na wysoką korozyjność elektrolitu, niewielką wydajność procesu i niewielkie zakresy pracy aparatu takie elektrolizery nie wydają się być dobrym rozwiązaniem w systemach podtrzymywania życia stacji kosmicznych.

Wysokotemperaturowa elektroliza wody

Proces wysokotemperaturowy jest wciąż w trakcie testów i badań. Przez krótsze możliwości wykorzystania elementów ze względu na trudniejsze warunki procesowe proces ten nie jest obecnie brany pod uwagę do zastosowań w misjach kosmicznych.

Elektroliza dwutlenku węgla

Elektrolizer dwutlenku węgla umożliwia elektrolizę tego związku bezpośrednio z powietrza, dlatego wydaje się atrakcyjna do zastosowań w systemach podtrzymywania życia stacji kosmicznych.

Foto-elektroliza

Proces foto-elektrolizy wykorzystuje bezpośrednio energię światła do rozkładu cząsteczek wody przy użyciu ogniw fotowoltaicznych. Stwarza to nowe możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii do produkcji tlenu. Najprawdopodobniej aparaty do foto-elektrolizy będą szeroko stosowane w systemach podtrzymywania życia stacji kosmicznych.

Wnioski

Istnieje wiele rodzajów aparatów do elektrolizy znajdujących zastosowanie i na ziemi, i w kosmosie. Najistotniejszymi z punktu widzenia podtrzymywania życia w kosmosie, są elektrolizery oparte o technologie PEM np. przy statycznym zasilaniu wodą lub parą wodną. Inną ciekawą technologią jest też bezpośrednia elektroliza dwutlenku węgla. Do przyszłościowych rozwiązań wydają się należeć jednak elektrolizery współpracujące z ogniwami fotowoltaicznymi.