

Praca dyplomowa inżynierska

Opracowanie metod nanoszenia katalizatorów na membranę polimerową do niskotemperaturowych ogniw paliwowych



Autor: Joanna Kobek

Nr albumu: 268709

Promotor: dr inż. Marta Mazurkiewicz-Pawlicka

Rok akademicki: 2017/2018

Wprowadzenie

Ogniwa paliwowe jako źródło energii mają wiele zalet, które mogą sprawić, że w przyszłości zdominują przemysł energetyczny. W ogniwie paliwowym z membraną polimerową miejscem, gdzie odbywa się reakcja elektrochemiczna, jest zespół membrana-elektrody, czyli MEA (z ang. Membrane Electrode Assembly). Niestety, nanoszenie katalizatora na membranę nafionową może sprawiać problemy ze względu na jej strukturę i właściwości.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było opracowanie metody nanoszenia tuszu katalitycznego na membranę polimerową, pozwalającej na otrzymanie cienkiej i jednolitej warstwy katalitycznej.

Zakres pracy obejmował:

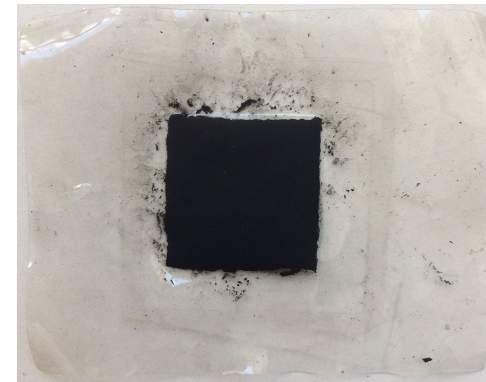
- Przegląd literatury dotyczący zagadnień poruszanych w pracy;
- Zbadanie wpływu metody nakładania, rodzaju oraz ilości rozpuszczalnika na skuteczne nanoszenie tuszu katalitycznego na membranę nafionową;
- Wyznaczenie strat oraz stopnia pokrycia membrany w zależności od wyżej wymienionych czynników.

Część teoretyczna

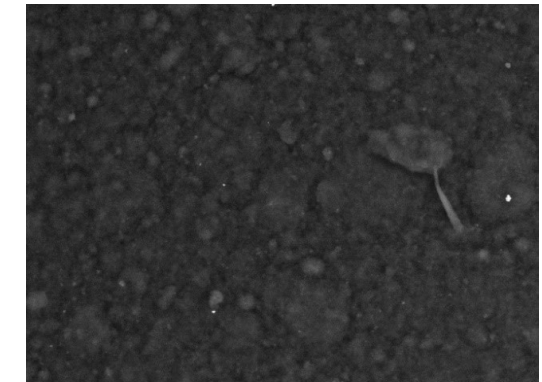
Zapoznano się z zasadą działania oraz budową ogniwa paliwowego z membraną polimerową. Przybliżono funkcję poszczególnych elementów ogniwa, jak również właściwości fizyczne i chemiczne Nafionu. Przedstawiono podział metod nanoszenia tuszu katalitycznego na membranę polimerową oraz wymieniono i opisano poszczególne metody z osobna.

Część doświadczalna

Nanoszenie wykonanych zawiesin tuszu katalitycznego przeprowadzono za pomocą trzech metod: malowania, spin-coatingu oraz rozpylania. Wykonano zdjęcia mikroskopem optycznym większości próbek, a dwie najlepsze przebadano skaningowym mikroskopem elektronowym. Spośród nich wybrano najbardziej obiecującą próbkę, której za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego zbadano przekrój oraz topografię (Rys. 1, Rys. 2, Rys. 3).



Rys.1. Próbką AW3

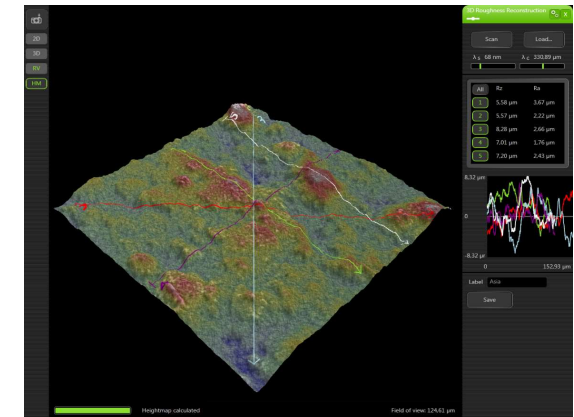


TM-1000_7627 L x600 100 um

Rys. 2. Obraz SEM próbki AW3 z powiększeniem x600

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań udało się opracować metodę nanoszenia katalizatorów na membranę polimerową spełniającą cel pracy. Udowodniono, że metoda rozpylania zapewnia najwyższy stopień pokrycia membrany, a nałożona warstwa jest cienka i pozbawiona ubytków. Nakładanie tuszu za pomocą spin-coatingu okazało się najszybsze, a najmniejsze straty zaobserwowano przy metodzie malowania. Rozpuszczalnikiem zapewniającym najlepszą przyczepność warstwy jest woda ze względu na tendencję Nafionu do jej pochłaniania, natomiast toluen przyspiesza nakładanie tuszu na membranę. Najlepszą objętością rozpuszczalnika okazało się 5ml w przypadku malowania i spin-coatingu i 10ml w przypadku rozpylania. Zastosowanie ściskania na gorąco (hot-pressing) umożliwiło zmniejszenie ubytków w warstwie katalitycznej nanoszonej z tuszu na bazie toluenu, co związane jest z lepszą penetracją membrany przez składniki tuszu. Korzystniejsze jest nakładanie tuszu katalitycznego na mokrą membranę. Sucha membrana, ze względu na tendencję do pochłaniania wody deformuje się, co jest utrudnieniem w nakładaniu tuszu.



Rys. 3. Topografia próbki AW3