

Streszczenie rozprawy doktorskiej

„Powstawanie struktur węglowych w stałonapięciowym wyładowaniu elektrycznym w układzie igła-płyta w przepływającej mieszaninie argonu z cykloheksanem”

autor: Arkadiusz Tomasz Sobczyk

promotor: Prof. dr hab. inż. Anatol Jaworek

Przedstawiona rozprawa doktorska podejmuje problematykę eksperymentalnego badania wyładowań elektrycznych w przepływającym gazie zawierającym węglowodory w celu poznania mechanizmów syntezy mikro i nanostruktur węglowych powstających na elektrodach. Wykonano badania wyładowań w mieszaninie cykloheksanu i argonu dla konfiguracji elektrod igła – płyta, stosując zasilanie elektrod wysokim napięciem stałym. Gaz nośny zawierający węglowodory przepływał prostopadle do osi elektrod. Stwierdzono, że wzrost włókna węglowego następował dla wyładowania elektrycznego jarzeniowego przy dodatniej polaryzacji elektrody wyładowczej.

Rozprawa składa się z 6 rozdziałów:

W pierwszym rozdziale przedstawiono cel i zakres rozprawy doktorskiej oraz sformułowano tezę rozprawy. Problemem badawczym rozprawy doktorskiej było określenie warunków koniecznych do powstawania struktur węglowych w stałoprądowym wysokonapięciowym wyładowaniu elektrycznym w mieszaninie węglowodoru (cykloheksanu) i gazu nośnego (argonu).

W drugim rozdziale dokonano analizy aktualnego stanu badań nad powstawaniem struktur węglowych, w szczególności w słaboprądowej wysokonapięciowej plazmie wyładowania elektrycznego i przedstawiono najczęściej stosowane metody generacji plazmy umożliwiające otrzymywanie pożądaných struktur węglowych. Na podstawie literatury przedstawiono podstawowe właściwości fizyczne otrzymywanych struktur węglowych w zależności od zastosowanej technologii.

Rozdział 3 omawia podstawy fizyczne wyładowań elektrycznych w gazach, zwłaszcza wyładowań słaboprądowych, zasilanych wysokim napięciem. Rozdział 4 przedstawia opis techniczny wykorzystywanego stanowiska badawczego oraz opisuje procedury badawcze, metody analityczne stosowane w badaniach i aparaturę badawczą używaną zarówno w

eksperymentach jak i w badaniach właściwości fizycznych otrzymywanych struktur węglowych.

Kolejna część rozprawy (Rozdział 5) zawiera wyniki własnych badań eksperymentalnych.

W rozdziale 5.1 przedstawiono wyniki związane z badaniem charakterystyk prądowo-napięciowych i wpływ takich parametrów jak natężenie prądu elektrycznego wyładowania, odległości międzyelektrodowej i stężenia cykloheksanu na wlocie do komory wyładowczej na morfologię otrzymanych struktur węglowych.

Rozdział 5.2. obejmuje badanie wzrostu struktur węglowych w wyładowaniu w mieszaninie argonu i par cykloheksanu i analizę zdjęć mikroskopowych SEM depozytów otrzymanych na elektrodach w wyładowaniu elektrycznym w zależności od natężenia prądu wyładowania, stężenia procentowego cykloheksanu na wlocie do komory wyładowczej oraz odległości międzyelektrodowej. Wyniki analiz wskazują, że w zależności od natężenia prądu i odległości międzyelektrodowej otrzymane struktury miały gładką powierzchnię lub porowatą pokrytą nanościanami węglowymi.

Rozdział 5.3. zawiera wyniki badań chromatograficznych produktów gazowych powstających w wyładowaniu elektrycznym w mieszaninie par cykloheksanu z argonem i analizę wpływu natężenia prądu wyładowania, odległości międzyelektrodowej oraz stężenia procentowego cykloheksanu na wlocie do komory wyładowczej na powstające produkty gazowe. Wykryto, że głównymi produktami rozpadu cykloheksanu są: wodór, etylen i metan.

Rozdział 5.4. dotyczy badań spektroskopowych widm emisyjnych wyładowania podczas powstawania struktur węglowych. Określono jak natężenie prądu wyładowania, odległość międzyelektrodowa oraz stężenie procentowe cykloheksanu na wlocie do komory wpływa na temperaturę wierzchołka depozytu i temperaturę wzbudzenia. Określono jakościowo produkty powstające podczas rozkładu cykloheksanu w wyładowaniu elektrycznym i ich wpływ na wzrost struktur węglowych.

Rozdział 5.5 obejmuje badania rozkładu wielkości cząstek powstających w kolumnie plazmowej wyładowania elektrycznego w mieszaninie par cykloheksanu i argonu, mierzone na wylocie z komory wyładowczej.

Rozdział 5.6 dotyczy pomiarów widm Ramana otrzymanych depozytów w wyładowaniu elektrycznym w mieszaninie par cykloheksanu z argonem. Określono wpływ natężenia prądu wyładowania, odległości międzyelektrodowej i stężenia cykloheksanu na wlocie do komory

wyładowczej na strukturę otrzymanego depozytu. Wykryto oprócz pasm 1310 cm^{-1} (D) i 1600 cm^{-1} pasmo 2D związane z warstwą grafenową powstałą na depozycie.

W rozdziale 6 podsumowano pracę badawczą oraz uzyskane wyniki. Sformułowano wnioski odnośnie tezy rozprawy i kierunki dalszych prac badawczych.