

SPIS TREŚCI

WAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY	7
1. STUDIA LITERATUROWE	11
1.1. Stan obecny i kierunki rozwoju fotowoltaiki	11
1.2. Koszty wytwarzania ogniw słonecznych na bazie krzemu krystalicznego	16
1.3. Aspekty naukowe zastąpienia srebra komponentem CuXX	18
1.3.1. Opracowanie składowych nowej pasty na bazie komponentu CuXX	20
1.4. Najważniejsze warstwy i elementy konstrukcyjne ogniwa słonecznego i ich rola	23
1.5. Metody nanoszenia elektrod krzemowych ogniw słonecznych	32
1.6. Rezystancja szeregową ogniwa słonecznego	37
1.7. Metody pomiaru rezystancji i rezystywności w ogniwie słonecznym	40
2. BADANIA WŁASNE	46
2.1. Cel i teza pracy	46
2.2. Metodyka badań	49
2.3. Materiał i technologie zastosowane do prac badawczych	52
2.3.1. Proces wytwarzania ogniw fotowoltaicznych w warunkach laboratoryjnych	52
2.3.1.1. Charakterystyka struktur podłożowych	56
2.3.1.2. Chemiczne wytwarzanie komponentu pasty CuXX na bazie proszku Cu	56
2.4. Referencyjne ogniwa słoneczne wytworzone na bazie past komercyjnych	64
2.5. Charakterystyka past wytwarzanych w warunkach laboratoryjnych na bazie komponentu CuXX	65
2.5.1. Metodyka wytwarzania past	68
2.5.2. Weryfikacja własności elektrycznych past	71
2.5.3. Badania starzeniowe past doświadczalnych	74

2.6. Charakterystyka past wytwarzanych w warunkach przemysłowych.....	82
2.6.1. Metodyka wytwarzania past.....	83
2.7. Weryfikacja wytycznych parametrów aplikacyjnych nowej pasty NPCuXX na bazie komponentu miedzi CuXX dla zastosowania procesu w warunkach przemysłowych.....	85
2.8. Demonstracyjne minimoduły PV.....	87
2.8.1. Charakterystyka prądowo-napięciowa (I-V) minimodułów PV.....	90
3. OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ.....	92
3.1. Wyniki pomiarów jasnej i ciemnej charakterystyki prądowo-napięciowej ogniów słonecznych.....	92
3.1.1. Ogniwo słoneczne z przednią elektrodą naniesioną z pasty komercyjnej modyfikowanej komponentem CuXX w warunkach laboratoryjnych.....	92
3.1.2. Ogniwo słoneczne z przednią elektrodą naniesioną z pasty komercyjnej modyfikowanej komponentem CuXX w warunkach przemysłowych.....	101
3.1.3. Analiza parametrów zmierzonych charakterystyk prądowo-napięciowych na podstawie modelu dwudiodowego.....	109
3.2. Analiza danych rezystancji i rezystywności ogniów słonecznych z wykorzystaniem metody różnicy potencjałów (PD) i linii transmisyjnych (TLM).....	112
3.2.1. Wyniki pomiarów otrzymane metodą PD na stanowisku komercyjnym.....	113
3.2.2. Wyniki pomiarów otrzymane metodą TLM na stanowisku niekomercyjnym.....	116
3.2.3. Korelacja wartości wybranych parametrów elektrycznych ogniów słonecznych zmierzonych metodami: I-V, PD i TLM.....	120
3.3. Weryfikacja otrzymanych wyników pomiarów metodą TLM z wykorzystaniem stanowisk w trzech ośrodkach badawczych.....	122
3.4. Parametry pracy ogniów słonecznych typów AIBSF i PERC wytworzonych z elektrodą przednią naniesioną ze zmodyfikowanej pasty NPCuXX.....	127
4. PODSUMOWANIE.....	132
5. WNIOSKI.....	142
BIBLIOGRAFIA.....	144
Streszczenie.....	156