

Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku polskim

Rozprawa doktorska dotyczy nowatorskiej metody montażu w elektronice i wpisuje się w aktualny nurt poszukiwania technik łączenia elementów elektronicznych, które zarówno zastąpią lutowanie stopami niekorzystnymi dla zdrowia jak i spełnią wysokie wymagania współczesnej elektroniki związane z intensywnym odprowadzaniem ciepła. Proponuje się stosowanie techniki niskotemperaturowego spiekania nanocząstek srebra, przy czym istotną cechą tej metody jest stosunkowo niska temperatura wykonywania połączeń elementów elektronicznych do podłoża, porównywalna z procesem lutowania, natomiast temperatura pracy wykonanego złącza zawierającego srebro, może być znacznie wyższa. Stwarza perspektywę stosowania tej metody w tzw. elektronice wysokotemperaturowej, w której niezwykle istotne jest efektywne odprowadzanie ciepła.

Praca podzielona jest na 9 rozdziałów. Po wstępie (rozdział 1), na podstawie doniesień literaturowych, w rozdziałach 2 i 3 przedstawiono fizyczne podstawy procesu spiekania nanocząstek, a w szczególności nanocząstek srebra, a następnie (w rozdziale 3) zidentyfikowano czynniki materiałowe i technologiczne wpływające na parametry złącza w wypadku stosowania tej techniki w montażu w elektronice. Pomimo tego, że stosowana technologia ma ułatwiać transport ciepła, w literaturze nie wspomina się o rzeczywistej wartości rezystancji termicznej złącza i metodach pomiaru tego parametru. To zainspirowało do sformułowania tezy rozprawy (rozdział 4), że możliwy jest dokładny pomiar rezystancji termicznej złącza wykonanego proponowaną techniką.

Wdrożenie nowatorskiej techniki wymagało opracowania metodyki badawczej a także zebrania odpowiedniej aparatury technologicznej i pomiarowej (rozdział 5), oraz przeprowadzenia wielu eksperymentów, dla określenia wartości parametrów umożliwiających wykonanie poprawnych złączy (rozdział 6). W rozdziale 7 przedstawiono ideę metody pomiarowej i określono wymagania, jakie muszą być spełnione aby możliwy był dokładny pomiar rezystancji termicznej badanego obiektu. Sposób realizacji tych wymagań, które doprowadziły do opracowania dokładnej metody pomiaru rezystancji termicznej złączy przedstawiono w rozdziale 8. Przeprowadzone testy wykazały użyteczność proponowanej metody.

W dotychczasowym zastosowaniu technologii z wykorzystaniem procesu spiekania nanocząstek srebra łączono wyłącznie powierzchnie metalizowane. W elektronice bardzo często do podłoża montuje się elementy krzemowe, co wymaga pokrywania warstwą metalową ich łączonych powierzchni. Po seriach prób oceniono, że metalizowanie nie jest konieczne, jeśli odpowiednio skomponuje się spiekany materiał. Wniosek ten stanowi drugą tezę rozprawy doktorskiej. Na podstawie wielu prób i analiz wykazano, że wartość wytrzymałości mechanicznej tych połączeń z nadmiarem spełnia wymagania stawiane elementom montowanym w urządzeniach elektronicznych. Wyniki testów i analiz podano w rozdziale 9.

W podsumowaniu (rozdział 10) stwierdzono, że w rozprawie udowodniona została słuszność postawionych tez, a praca stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i technologicznego, co przyczyni się do rozwoju montażu w elektronice, szczególnie w elektronice wysokotemperaturowej.

