

Maciej SZUMSKI¹
Piotr BARMUTA²

NIEZAWODNOŚĆ OBWODÓW ELEKTRONICZNYCH W SYSTEMACH POMIAROWYCH GAZU NA RUROCIĄGACH ENERGETYCZNYCH

W pracy omówiono podstawowe zagadnienia związane z produkcją i niezawodnością układów elektroniki przeznaczonych do systemów pomiarowych na rurociągach gazowych. Omówiono podstawowe rodzaje uszkodzeń jak i metody ich usuwania podczas procesów produkcyjnych.

1 WPROWADZENIE

Elektroniczne układy pomiarowe przeznaczone do przeliczania ilości transportowanego gazu w rurociągach muszą się charakteryzować wysoką niezawodnością wprzęgnięte są bowiem w system metrologii prawnej-służą do rozliczeń. Wprowadzona do stosowania dyrektywa RoHS stawia nowe wymagania jednocześnie zmuszając do rozwiązywania szeregu nowych problemów związanych z jakością produkcji obwodów elektronicznych

1.1 Układy elektroniczne w pomiarach gazu

Układy elektroniczne stosowane w pomiarach gazu muszą spełniać szereg wymagań związanych z bezpieczeństwem (wykonanie Ex), odpowiednio dokładną obróbką sygnału pomiarowego, odpowiednią mocą obliczeniową. Te ostatnie wymagania narzucają konieczność stosowania obwodów wielowarstwowych o wysokiej precyzji wykonania z elementami SMD i BGA. Obwody te po wykonaniu są uruchamiane sprawdzane odpowiednio kondycjonowane i po końcowej kontroli montowane w układach pomiarowych. Procedurom tym poddawane jest 100% wyrobów zapewniając wysoki poziom niezawodności układów pomiarowych u użytkownika.

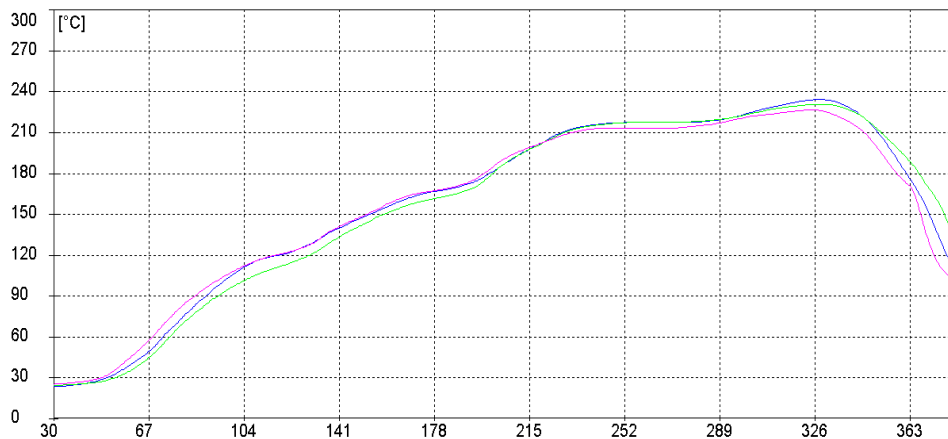
1.2 Lutowanie rozpliwowe bezołowiowe

Istotnym procesem, mającym bezpośrednio wpływ na jakość i niezawodność obwodów elektronicznych jest bezołowiowe lutowanie rozpliwowe. W tym przypadku do każdego wyrobu konieczne jest dobranie odpowiedniego profilu temperatury

¹ PLUM Białystok

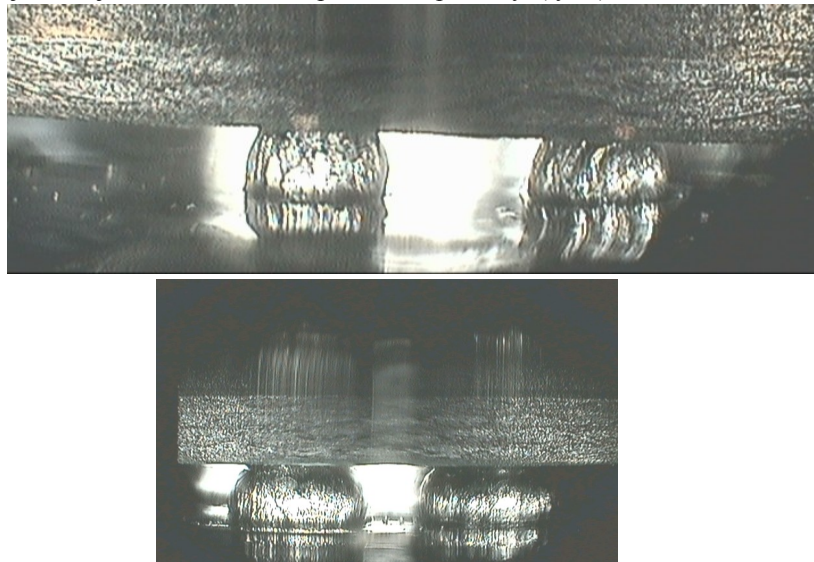
² Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny barmuta@pb.edu.pl

zapewniające odpowiednie rozplątanie lutowni przy jednoczesnym odpowiednim kształtowaniu naprężeń na płytce obwodu drukowanego.(rys.1)



Rys.1 Profil temperatury lutowania rozplwowego dla pasty na bazie stopów Sn-Ag-Cu

Jakość uzyskiwanych połączeń jest kontrolowana m. in. przy pomocy mikroskopów inspekcyjnych. Szczególne wymagania stawiają tu układy BGA w których połączenia ukryte pod obudową układu scalonego są najtrudniejsze do obserwacji i one też okazały się najbardziej wrażliwe na dobór profilu temperatury. (rys.2).



Rys.2 Połączenia układu z wyprowadzeniami BGA uzyskane dla dwóch różnych profili temperatur

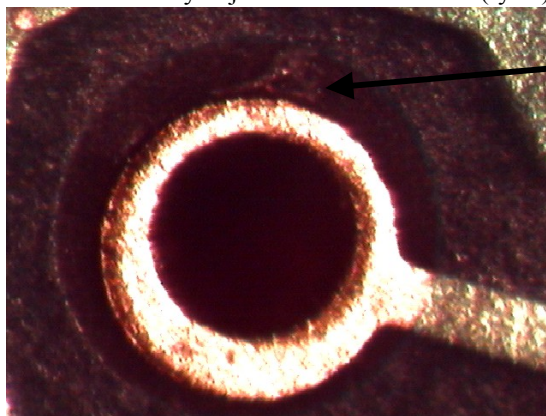
Profil temperatury jest ustalany metoda prób i błędów oraz w oparciu o wcześniejsze doświadczenia. Przykładowe wyniki doboru profilu temperatury lutowania przedstawiono w tabeli I.

Tab 1 Przykładowe profile stosowane w lutowaniu rozpliwowym

Test1	Transport 45	Wygląd połączeń dobry powierzchnia w kolorze jasno szarym przy padach o większej wielkości
	1 2 3 4	
	170 200 240 260	
	165 200 235 245	
Test2	5 6 7 8	Lutowanie poprawne,
	Transport 45	
	1 2 3 4	
	160 205 240 260	
	160 200 235 245	
	5 6 7 8	

1.3 Ochrona antyelektrostatyczna

W celu zapewnienia wysokiej niezawodności podczas eksploatacji produkowanych układów stosowany jest system ochrony antyelektrostatycznej. System ten chroni układy elektroniczne scalone przed uszkodzeniem jak i gotowe obwody. Wobec wysokiej precyzji obwodów drukowanych ochrona antyelektrostatyczna jest też istotna przy manipulowaniu obwodami drukowanymi jeszcze bez elementów (rys.3)



Rys.3 Uszkodzona w wyniku wyladowania elektrostatycznego powierzchnia izolacji obwodu drukowanego po wyladowaniu elektrostatycznym.

Szereg uszkodzeń wywołanych wyladowaniami elektrostatycznymi jest niewykrywalna typowymi metodami stosowanymi podczas produkcji. W tej sytuacji zapewnienie odpowiedniej jakości produkowanych obwodów jest możliwe poprzez rygorystyczne przestrzeganie procedur ochrony antyelektrostatycznej o drobiazgowo badania długotrwałe.

2 ANALIZA USZKODZEŃ W PROCESIE PRODUKCYJNYM

Proces produkcji każdego obwodu elektronicznego jest kontrolowany i w przypadku uszkodzenia analizowane są dokładnie przyczyny jego powstania. Przykładowe rezultaty dla jednego z wyrobów zestawiono w tab.II

Tab.II Procentowy udział usterek podczas produkcji obwodów drukowanych

Typ Usterki	Udział w %
Błąd montażu	76,33%
Wada fabryczna	1,32%
Błąd lakierowania	3,17%
Uszkodzenie	2,09%
Błąd dokumentacji	1,41%
Błąd obiegu	2,36%
Błąd dokumentacji	0,18%
Błąd metkowania	10,84%
błąd uruchamiania	0,54%
Błąd konstrukcyjny	1,18%
brak wpisu na metce	0,14%
Niestaranna naprawa	0,4%

Jak widać najliczniejszą grupę usterek (uszkodzeń) stanowią usterki związane z szeroko rozumianym montażem obwodów elektronicznych w tym zwłaszcza procesem lutowania rozpliwowego. W celu utrzymania wysokiej jakości wyrobu niezależnie od stosowania najnowszych rozwiązań technologicznych tym fragmentom produkcji należy poświęcić najwięcej uwagi.

4 LITERATURA

1. IPC 2220 series standards.
2. Szumski M. Techniki lutowania bezołowiowego rozpliwowego Sympozjum TKA 2008 Augustów 2008

RELIABILITY OF THE ELECTRONIC CIRCUITS IN THE GAS PIPELINE MEASUREMENT SYSTEMS

In the paper basic problems of reliability of the electronic PCB circuits are discussed. The authors show that the after RoHs implementation soldering is the basic problem to ensure high quality electronic circuits.