

STREAMLINING THE PROCESS OF CLEANING PCB AFTER REMOVING BGA

Tomáš Starčok

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xstarc00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Radek Vala

E-mail: radek.vala@sanmina.com

Abstract: This paper deals with issues connected with solder residues cleaning process of modern BGA packages. First part is focused on contact cleaning method of solder residues. It describes main disadvantages and incurred defects of this method. Second part is focused on a new contactless cleaning method with special tool and then suggests variety of verification possibilities.

Keywords: BGA, solder, residues, rework

1 ÚVOD

Neustály rozvoj a miniaturizácia v oblasti mikroelektroniky viedla ku potrebe vytvoriť puzdro na čipové súčiastky, ktoré by vyhovovalo moderným trendom. Hlavnými požiadavkami bolo zmenšenie celkovej plochy puzdra a vyvedenie vývodov z puzdra čo najefektívnejším spôsobom a zároveň aby tieto vývody mohli byť spájkovateľné dostupnými technológiami. Puzdra s vývodmi po stranách prestávali vyhovovať a do popredia sa začali dostávať technológie všeobecne založené na povrchovej montáži a spájkovania pretavením. Preferovanými sa stali puzdra s maticovým usporiadaním vývodov vo forme spájkových guľčiek, ktoré sú všeobecne známe pod označením Ball Grid Array [1]. Tieto puzdra sú v súčasnej dobe veľmi rozšírené a od prvých aplikácií sa dosť výrazne zmenšili rozstupy jednotlivých vývodov. Na pracoviská zaoberajúce sa procesmi spojenými s týmito puzdrami sú často kladené oveľa vyššie nároky na technológie a skúsenosti. Aby finálne riešenie bolo schopné čo najviac konkurovať, je dôležité klásť dôraz hlavne na ekonomické aspekty každého kroku pri výrobe. Práve kvôli tomuto dôvodom je väčšina výrobkov navrhovaná ako neopraviteľná, nakoľko z ekonomického hľadiska nie je prínosné, aby boli realizovateľné opakovateľné opravy. Napriek tomuto existujú aj výrobky pri ktorých sú opravy montážnej zostavy výhodné. Problematika uvedených puzdiel je pri takýchto opravách zastúpená v značnej miere. Ako už bolo spomenuté, pri tomto procese je potrebné uvažovať vplyv veľkého množstva rozličných faktorov [2].

2 KONTAKTNÁ METÓDA ODSTRAŇOVANIA SPÁJKY

Aktuálne najviac používanou metódou na odstraňovanie zvyškov spájky je kontaktná metóda. Jedná sa o manuálnu metódu a odstraňovanie zvyškov spájky je realizované prostredníctvom zaškolených operátorov. Pri čistení sa používa kontaktné spájkovanie pomocou ručnej spájkovačky, špeciálny spájkovací hrot, odsávací medený pásik, gélové tavidlo a isopropylalkohol. Pri tejto metóde je značný vplyv ľudského faktora na výslednú kvalitu očistenia. Pri tejto metóde čistenia je opakovane tepelne namáhaná lokálna časť DPS a zároveň môžu vznikať rôzne mechanické poškodenia na povrchu DPS.

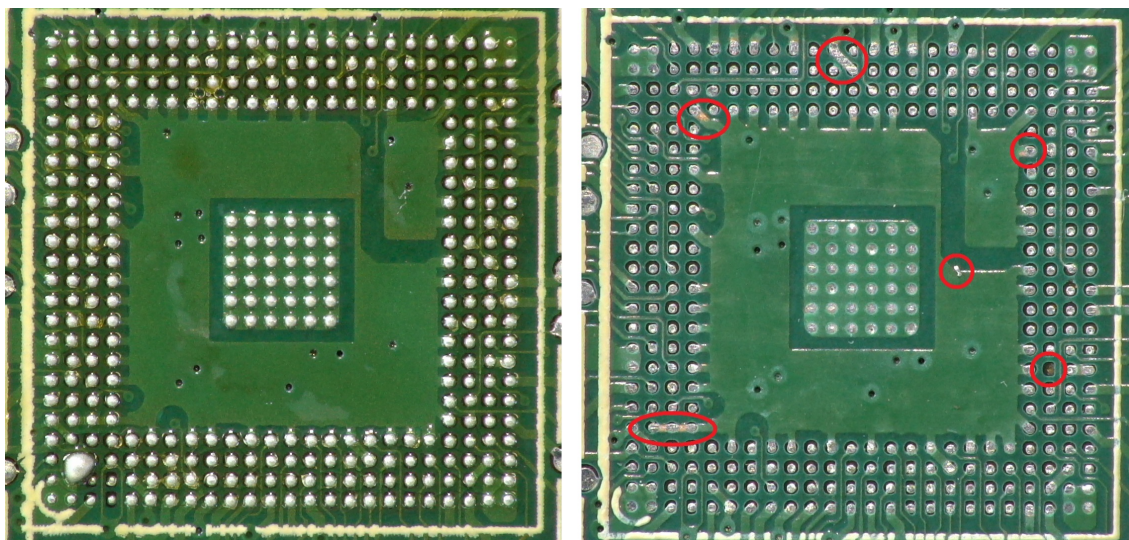
2.1 ANALÝZA VZORIEK

Optická kontrola vzoriek DPS po kontaktnom odstránení zvyškov spájky po odobratí BGA puzdra bola realizovaná prostredníctvom optického stereo mikroskopu a pre nafotenie vzoriek bol použitý

digitálny mikroskop s Full HD rozlíšením.

Stav vzorky po odobratí požadovaného BGA puzdra je zobrazený na obrázku 1. Oblasť pod BGA puzdrom obsahuje po odobratí značné množstvo prebytočnej spájky na spájkovacích ploškach. Túto prebytočnú spájku je nutné odstrániť pred osadením a spájkovaním nového BGA obvodu.

Po kontaktnom čistení táto vzorka obsahuje pomerne veľké množstvo poškodení na nespájkovacej maske, delaminované spájkovacie plošky a malé množstvo zvyšnej spájky na nespájkovacej maske. Všetky uvedené defekty, ktoré vznikajú pri kontaktnom odstraňovaní spájky sú neakceptovateľné pre ďalšie kroky opravy DPS spojené s osadením a spájkovaním nového BGA obvodu. Výsledný stav jednej zo vzoriek je zobrazený na obrázku 1.



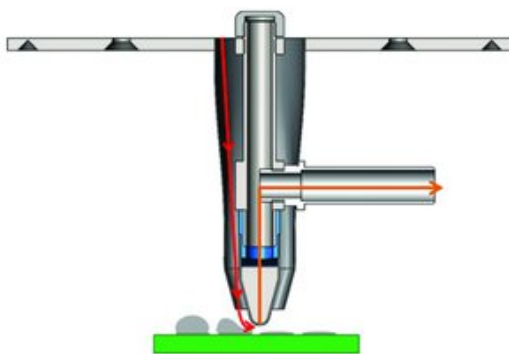
Obrázek 1: Ukážka vzorky, vľavo po odobratí BGA, vpravo po kontaktnom čistení

3 BEZKONTAKTNÁ METÓDA ODSTRAŇOVANIA SPÁJKY

Manuálne kontaktné čistenie zvyškov spájky nie je opakovateľný proces, ktorý prináša hlavne riziko poškodenia okolitých súčiastok, nespájkovacej masky, plošných vodičov alebo spájkovacích plôšiek. Tieto defekty môžu mať za následok poškodenú DPS, ktorá ďalej nemôže pokračovať v procese opravy. Momentálne existuje niekoľko riešení bezkontaktného čistenia, ktoré sa odlišujú technologickým spracovaním, a ako príklad jedného z nich, uvádzam riešenie od spoločnosti Finetech. Ďalšie spoločnosti, ktoré sa zaoberajú problematikou bezkontaktného čistenia sú napríklad Martin a Zevac. Spoločnosť Finetech vyvinula a ponúka riešenie cestou bezkontaktného odstránenia spájky v jedinom kroku, čo umožňuje bezpečné, opatrné a hlavne opakovateľné zaobchádzanie, a to i na veľmi malých miestach DPS s vysokou hustotou integrácie súčiastok. Po spustení procesu pretavenia je možné roz-tavenú spájku ľahko odstrániť z DPS pomocou výkonného vaku [3]. Nová generácia nástrojov ku odstraňovaniu spájky umožňuje bezkontaktné odstránenie zvyškov spájky bez narušenia spájkovacích plôšiek alebo nespájkovacej masky. Susedné súčiastky a DPS budú spoľahlivo chránené pred nežiaducim poškodením. Princíp bezkontaktného nástroja určeného na odstránenie spájky je zobrazený na obrázku 2.

3.1 PLÁNOVANÁ ANALÝZA VZORIEK

Analýza vzoriek bude realizovaná prostredníctvom priamej alebo nepriamej metódy. Priamou metódou sa uvažuje precízne váženie vzoriek DPS pred a po odstránení zvyškov spájky. Rozdiel nameraných



Obrázek 2: Princíp bezkontaktného nástroja na odstránenie spájky od firmy Finetech [3]

hodnôt nám určí hmotnosť spájky, ktorá bola odstránená. Porovnaním rozdielov nameraných hodnôt medzi referenčným kontaktným a novým bezkontaktným spôsobom odstránenia spájky, sa vyhodnotí miera kvality nového procesu čistenia. Nepriame metódy vyhodnotenia sú napríklad 3D AOI, SPI alebo analýza povrchu profilometrom. Jednou z uvedených metód bude možné analyzovať a vyhodnotiť vzhľad povrchu spájkovacích plôšok po odstránení zvyškov spájky obidvomi uvedenými spôsobmi.

4 ZÁVER

Práca sa zaoberá praktickým porovnaním, analyzovaním a vyhodnotením dvoch rôznych metód odstraňovania zvyškov spájky na DPS po odobratí BGA puzdra. Cieľom je preskúmať možnosti automatického bezkontaktného čistenia DPS pomocou špeciálneho nástroja a zvoliť správnu metódu pre vyhodnotenie kvality tohoto nového procesu čistenia. Výhodou novej metódy je eliminovanie najčastejšie vznikajúcich defektov akými sú poškodenie nespájkovacej masky, delaminácia spájkovacej plôšky a zvyšky spájky na nespájkovacej maske. Všetky uvedené defekty na opravovaných DPS sú neakceptovateľné pre ďalší postup, akým je osadenie a spájkovanie nového BGA puzdra. Táto nová metóda čistenia zvyškov spájky sa javí byť perspektívna pre dosiahnutie ďalšieho zvýšenia výťažnosti procesu opráv DPS osadených BGA obvodmi.

POĎAKOVANIE

Tento príspevok vznikol za podpory spoločnosti Sanmina-SCI Czech Republic s.r.o., ktorá mi umožnila v ich priestoroch spracovávať moju diplomovú prácu.

REFERENCE

- [1] Smithsonian Corporation. *10 Grid Array Packaging: BGA and CSP* [online]. 2009, [cit. 2015-10-28]. Dostupné z: http://smithsonianchips.si.edu/ice/cd/PKG_BK/CHAPT_10.PDF.
- [2] SZENDIUCH, I. *Základy technologie mikroelektronických systémů obvodů systémů*. Vyd. 1. Brno: VUTUM, 2006, 379 s. ISBN 80-214-3292-6.
- [3] Finetech GmbH. *Residual Solder Removal* [online]. [cit. 2015-11-29]. Dostupné z: <http://www.finetechusa.com/rework/processes/residual-solder-removal.html>.