

Rentgenové měření konečné úpravy desek plošných spojů

V tomto článku bych chtěl ukázat, jak lze pomocí moderních přístrojů měřit povrchové úpravy a garantovat složení jednotlivých vrstev na již hotových deskách a předejít tak případným potížím při pájení součástek.

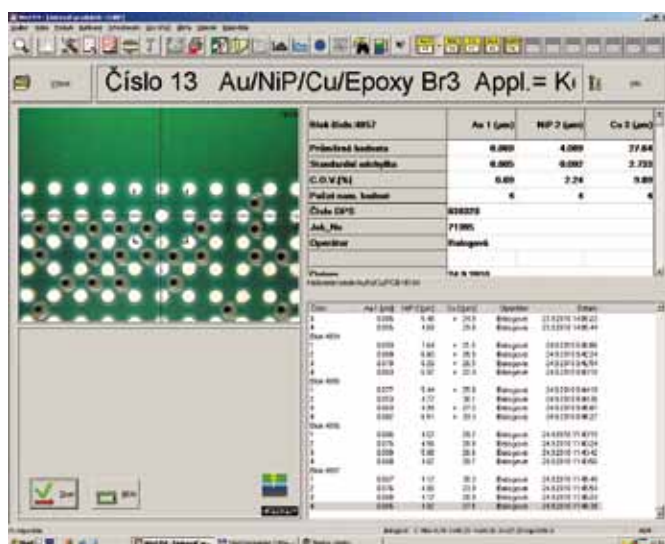
Dnešní doba přináší velmi rozdílné požadavky na DPS s ohledem na jejich

averzi k tomuto povrchu všeobecně, přestože tento jiný nový povrch, avšak kvalitně vyrobený, může v konečné fázi být nakonec ekonomicky i technologicky výhodnější.

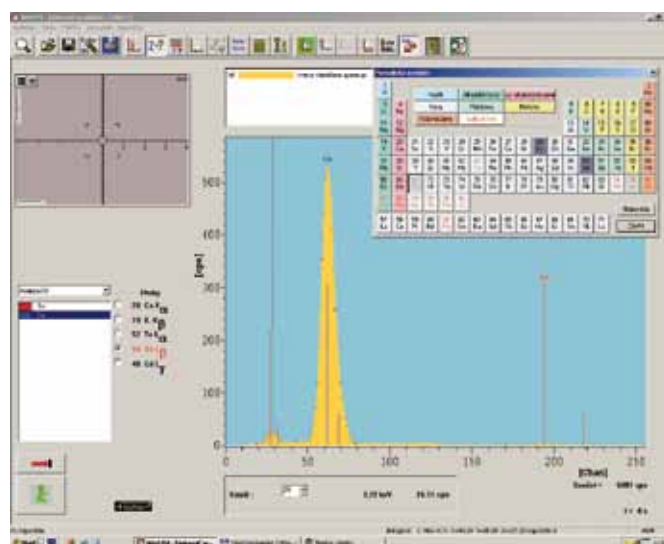
Garantovat kvalitu a technologickou „správnost“ chemické povrchové úpravy lze například metalografickým výbru-

Jan Šebesta
CUBE CZ s.r.o.

skutečně pohybovaly v předepsaných tolerančních pásmech (např. Nikl 4–6 μm, Zlato 0,06–0,10 μm). Pokud tedy tomu



Obr. 1 Pracovní okno programu



Obr. 2 Spektrum měřeného vzorku

použití, ale také s ohledem na to, kde se budou osazovat. Máme tu zkušenosti „starých mistrů“, kteří chtějí starý osvědčený HAL (*Hot Air Leveling*), potažmo z donucení bezolovnatý HAL a dále pak modernější povrchy jako je imersní cín, zlato nebo stříbro, organické povlaky až po galvanické zlato nebo Universal pad Finish. Některé aplikace vyžadují specifický povrch jako například bondování součástek, ale jiným je to jedno a tam pak rozhoduje cena, kvalita a hlavně zkušenosti a zvyklosti v oblasti osazování. Základem všeho ale je, aby povrchová úprava desek byla provedena kvalitně a s dodržением všech technologických limitů, což někteří výrobci rádi garantují, ale již těžko prokazují. Navíc nekvalitně provedená konečná úprava desek vyvolává u osazovacích firem

sem nebo různými zkouškami smáčivosti a pájitelnosti. Všechno to ale jsou buď dražší destruktivní metody nebo metody, které trvají delší čas. Navíc se provádějí většinou na velmi malém množství vzorků, zpravidla pouze na jednom. V krajním případě se vše otestuje pouze „pohledem“ a hurá na to. U modernějších povrchů, kde důležitá vrstva pro pájení (např. nikl) není již na povrchu, ale je chráněna jinou vrchní vrstvou, může povrch vypadat krásně, ale pájet to stejně nejde. Zde již musí nastoupit moderní technika měření a kontroly například za použití starého dobrého rentgenového záření. Nebojte se, olovené zástěry a jiné ochranné pomůcky již nejsou potřeba. Pro strojové osazení desek plošných spojů je velice důležité, aby se tloušťky jednotlivých vrstev (*Au, Sn, Pb, Ni...*)

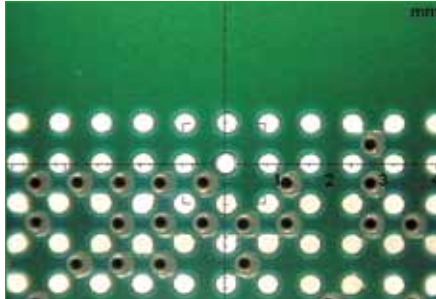
tak není, pak je to nejlepší cesta k problémům v oblasti osazování. V současnosti neznám rychlejší a přesnější měření než je právě zmíněná metoda pomocí rentgenového záření.

Dále již popisují zkušenosti s měřením pomocí Fischerscope X-Ray XDLM-C4 ve firmě CUBE CZ. Jedná se o rentgenový fluorescenční měřicí přístroj s rozptylem energie (*EDXRF*) pro měření tlouštěk povlakových vrstev a rozborů materiálů pomocí metody rentgenové fluorescence.

Metoda měření – rentgenová fluorescence

Fotoefekt je mechanismus, pomocí kterého je generováno fluorescenční rentgenové záření. Jde o interakci elektro-

magnetického radiačního fotonu s energií E_0 atomu. Energií rozptylující rentgenová fluorescenční metoda (ED-XRF) je jednou z nejjednodušších, nejpřesněj-



Obr. 3 Výběru bodu pro měření

vy povrchu až po základní plát mědi. Desky po tomto měření lze použít pro osazování. Měření se tedy neprovádí na vybraném extra vzorku, ale přímo na hotových deskách, které jsou určeny pro další zpracování. Změna typu měřného povrchu (*složení jednotlivých vrstev*) je pouze změnou typu měřicí úlohy, která obsahuje jednotlivé materiály a jejich vlastnosti. Vše je otázkou pár sekund. Díky tomuto lze velmi flexibilně měřit prakticky jakýkoli známý povrch desek.

Měření lze provádět na každém výrobním panelu na X bodech (*zpravidla 3–4*) z každé strany a každé měření trvá při-

gického postupu výroby DPS a přistupovat k tomuto jako k jakékoli jiné výrobní operaci.

Závěrem

Je samozřejmě na každém výrobci, jak garantuje a prokazuje složení svých povrchových úprav, stejně tak i které povrchy svým zákazníkům nabízí. Veškeré chemicky vylučované povrchy jsou náročné na výrobu, a proto pouze laboratorní analýzy lázní rozhodně nepostačují. Tyto analýzy provádějí kontrolu pouze lázní samotných a to pouze v době odběru vzorků. Neberou již



Obr. 4 Fischerscope X-Ray XDLM-C4

ších a neekonomičtějších analytických metod pro určování chemického složení různých materiálů stejně jako pro stanovení síly povlaků. ED-XRF je **nedestruktivní** a spolehlivá metoda, která vyžaduje malou nebo žádnou přípravu vzorku, je vhodná pro pevné stejně jako tekuté nebo práškové materiály, pokrývá široký rozsah prvků od nízké atomové číslo až po uran ($Z=92$) a měří koncentrace od 0,1 do 100 % bez problému. (*zdroj – propagační materiály*).

Použití v praxi

Pomocí tohoto přístroje lze velmi rychle, nedestruktivně a hlavně velmi spolehlivě provést měření přes všechny vrst-

blížně 5–10 sekund. Lze říci, že co minuta, to jeden změřený výrobní panel. Samotná měření jsou velmi jednoduchá. Deska nebo panel se položí na pohyblivý stůl přístroje, na obrazovce připojeného počítače se vybere požadovaný typ měření, body (*místa*) měření, identifikátory měření a poté se již pouze vyměňují desky a měří se. Výsledky těchto měření se ukládají pro archivaci a možné pozdější statistické zpracování. Po dokončení měřicí úlohy se generuje protokol o tomto měření, součástí kterého je i vyhodnocení a porovnání s předepsanými tolerancemi, na základě kterého dojde nebo také nedojde k uvolnění desek k dalšímu zpracování. Celé toto měření je dobré mít jako součást standardního technolo-

v potaz například čistotu původního povrchu desek, dodržování technologické kázně, správné dávkování chemikálií ani vliv okolního prostředí. Používání a **vyžadování** tohoto konečného měření povrchu desek nebo jemu podobných lze více jak doporučit stejně jako například již běžně zaběhnuté elektrické testování desek. Dobře provedenou chemickou povrchovou úpravou desek plošných spojů lze ve většině případů již klidně nahradit HAL, případně bezolovnatý HAL, a to bez vlivu na konečnou cenu těchto desek. Toto měření se též velmi uplatňuje při kontrole velkovýrobních dodávek z dálného východu za použití metod AQL (*Acceptable Quality Level*).

Naměřené výsledky:

| Číslo měření | Tloušťka povlaku Ni (µm) | Tloušťka povlaku Au (µm) | Číslo měření | Tloušťka povlaku Ni (µm) | Tloušťka povlaku Au (µm) |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 6,423 | 0,088 | 2 | 5,750 | 0,076 |
| 3 | 5,766 | 0,078 | 4 | 5,977 | 0,085 |
| 5 | 5,906 | 0,093 | 6 | 5,621 | 0,083 |
| 7 | 6,083 | 0,087 | 8 | 5,659 | 0,100 |
| 9 | 6,607 | 0,083 | 10 | 5,548 | 0,077 |

Výsledné hodnoty:

| | Tloušťka povlaku Ni (µm) | Tloušťka povlaku Au (µm) | * Tloušťka povlaku Ni (µm) | * Tloušťka povlaku Au (µm) |
|---------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| min. | 5,507 | 0,075 | 5,548 | 0,077 |
| max. | 6,423 | 0,100 | 6,083 | 0,093 |
| průměr | 5,824 | 0,085 | 5,789 | 0,084 |
| rozptyl | 0,916 | 0,025 | 0,535 | 0,017 |

* bez výše červeně označených a škrtnutých mezních hodnot

Vyhodnocení měření:

Průměrné doporučené hodnoty tloušťek povlaků jsou pro Ni 4 - 6 µm a pro Au 0,06 - 0,1 µm.

Těmto hodnotám měřený vzorek VYHOVĚL.

Obr. 5 Ukázka z výsledného protokolu měření