

## Nitrogén alkalmazása a forrasztásban

A Manapság általánosan elfogadott gyakorlat az elektronikai iparban a nitrogén felhasználása az inert atmoszféra biztosítására. Mégis úgy tűnik, a felhasználók számára nem teljesen egyértelmű, hogy a nitrogén elősegíti a forrasztást, és tulajdonképpen kifizetődő az alkalmazása, nem csak a hullámforrasztás, hanem a reflow berendezések esetében is. Ezek a kétségek annak ellenére tartják magukat, hogy számos kutatási eredmény áll rendelkezésünkre, amelyek a nitrogén felhasználás hogyanjait és miéjtjeit taglalja hullám és reflow forrasztásnál egyaránt.

### A nitrogén hatása a forrasztásra

A nitrogén gyakori gáz az atmoszférában, az általunk belélegzett levegő 78 térfogatszázaléka ebből áll.  $-195.8^{\circ}\text{C}$ -on forr, így a folyékony nitrogén kiválóan alkalmas hűtésre és fagyasztásra. Másik figyelemre méltó tulajdonsága, hogy a tiszta nitrogén inert, vagyis normál körülmények között igen kevéssé reakcióképes. Ezt az adottságát használjuk ki a forrasztás során, mivel inertségénél fogva megvédi a fém felületet az oxidációtól, és egyben biztosítja a flux megfelelő hatását. Kétségtelen érv a nitrogén alkalmazása mellett, hogy ez a legolcsóbb kémiai inert gáz. [1]

A környezeti levegő nitrogénre cserélésének számos alapvető hatása van a forrasztásra. Az szétterülési tulajdonságokat, a nedvesedést, a peremszöget és a felületi feszültséget vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a nitrogénnek figyelemre méltó előnyei vannak mind a hullám, mind a reflow forrasztásban.

A forrasztanyag szétterülési tulajdonságainak vizsgálata különböző körülmények között azt az eredményt adta, hogy az oxigén-szint csökkenésével egyre alacsonyabb hőmérsékleten indul a szétterülés. A 63Sn/37Pb forrasztanyagnál azt tapasztalták, hogy ha az oxigén-szint 10ppm alatt van, a szétterülés már  $205^{\circ}\text{C}$ -on, míg 100ppm-nél  $207^{\circ}\text{C}$ -on, 1000ppm-nél  $270^{\circ}\text{C}$ -on indul el. Ugyanez a tendencia figyelhető meg a többi forrasztanyagnál is, ami az oxidok inhibíciós tulajdonságára utal. [2]

Különböző fluxok levegőn és nitrogén alatti nedvesedésének összehasonlítása azt mutatja, hogy a nitrogén atmoszféra javítja a forrasztás minőségét és külalakját. A kísérlet során azt tapasztalták, hogy az adipinsav kivételével a fluxok nedvesedése jobb nitrogén alatt, némely fluxoknál a javulás jelentős. [3]

A peremszögből következtetni lehet a nedvesedésre. A kis peremszög jó nedvesedésre utal, ami jó minőségű forrasztást jelent. Különböző fluxok peremszögeinek vizsgálatánál arra jutottak, hogy nitrogén alatt a szögek jóval kisebbek, mint levegőn.

A folyékony forrasztanyag felületi feszültsége döntő szerepet játszik a forrasztás során, mivel befolyásolja a kötések ívét. A mérési eredmények azt mutatják, hogy a felületi feszültség alacsonyabb levegőn, mint nitrogén alatt. Egy kísérletsorozatban a hidak okozta hibákat vizsgálták, és azt tapasztalták, hogy csak igen alacsony oxigén-szint mellett nőtt meg annyira a felületi feszültség, hogy megszüntesse a hidakat. [4]

A nedvesedés és felületi feszültség tanulmányozása során különböző réz lapok forraszthatóságát vizsgálták, és azt az eredményt kapták, hogy azok a lapok,

**AIR LIQUIDE Hungary  
Ipari Gáztermelő Kft.**

H-1013 Budapest,  
Krisztina krt. 39/b

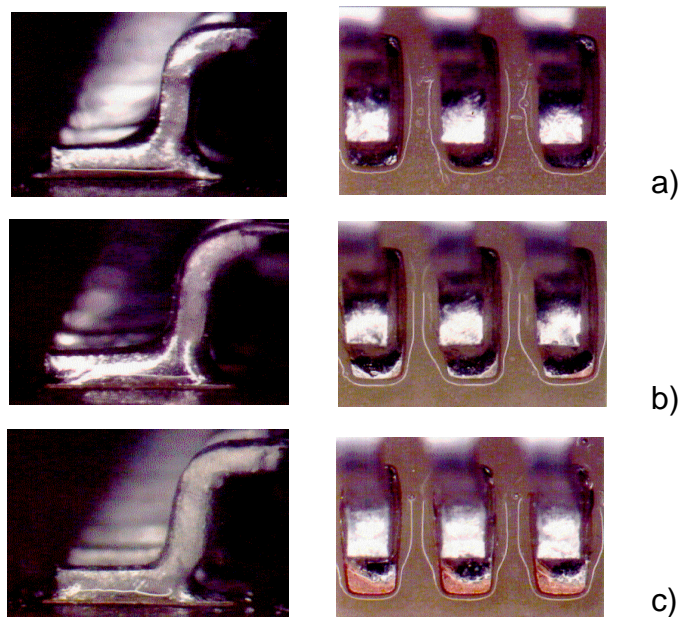
Tel: 06-1-339-8650  
Fax: 06-1-339-8649

**Alt Judit**

*alkalmazástechnikai mérnök*  
AIR LIQUIDE Hungary Kft.  
judit.alt@airliquide.hu

amelyek kiválóan forraszthatóak, egyformán jól teljesítenek levegőn és nitrogén alatt is, míg a gyengébben forrasztható rézlemezek forrasztásához kevesebb időre volt szükség nitrogén alatt, mint levegőn. [5]

A tesztek eredményei mind azt támasztják alá, hogy nitrogén alkalmazásával a „process window” szélesebb, vagyis a folyamat kevésbé érzékenyen reagál a paraméterek változtatására.



**1. ábra A kötés minőségének változása**

**a) N<sub>2</sub> atmoszférában**

**b) 1% O<sub>2</sub> szint mellett**

**c) levegőn**

Ha a folyamatunk széles határok között képes jó minőségű kötések létrehozni, akkor termékváltáskor csak minimális paraméterváltoztatásra lehet szükség. Ez alapján a folyamathatárok szélesítése a technológus alapvető eszköze a nagyobb hatékonyság eléréséhez.

### **A nitrogén alkalmazás előnyei hullámforrasztásnál**

A hullámforrasztás során nagy mennyiségű salakanyag keletkezik, mikor az olvadt forrasztóanyag érintkezik a levegővel, és reakcióba lép annak oxigéntartalmával. Ha inert gáz bevezetésével csökkentjük az oxigén-szintet, a salakképződés drasztikusan visszaesik. Ez különösen az ólommentes forrasztóanyagok bevezetésénél válik fontossá, hiszen ezek ára jóval magasabb.

A másik lényeges kérdés a flux, aminek kiválasztása közvetlen hatással van a kötés minőségére. Az agresszív fluxok jó kötést biztosítanak, viszont a forrasztás után gyanta-maradványok maradhatnak az alkatrészen, amelyek eltávolítása

tisztítást igényel. Nitrogén alkalmazásával nem csak a flux mennyisége csökkenthető, hanem lehetővé válik kevésbé agresszív fluxok felhasználása, amelyek kevesebb maradványt képeznek. Az a tény már kevésbé ismert, hogy nitrogén atmoszférában a maradványok kevésbé színeződnek el, és könnyebben eltávolíthatóak, mivel nem oxidálódnak.

### **A nitrogén alkalmazás előnyei reflow forrasztásnál**

A reflow forrasztásban a flux aktivitása, a gyanta-maradványok és a tisztíthatóság játszik döntő szerepet a nitrogén alkalmazásának eldöntésében. Ugyanúgy, mint a hullámforrasztásnál, a nitrogén bevezetésével ennél a technológiánál is kevesebb flux-maradvány figyelhető meg, és könnyebben eltávolítható, amennyiben tisztítás egyáltalán szükséges. A paszta minőségétől függően a flux-maradványok mennyisége akár 66%-kal csökkenhet nitrogén alkalmazásával. [6] A legtöbb felhasználó arról számol be, hogy a nitrogén bevezetését követően a tű teszten sokkal kevesebb panel bukik meg.

A nitrogén alkalmazásánál a minőség javulása a hibaszint csökkenésében és a kötés megbízhatóságának növekedésében nyilvánul meg leginkább. Hosszútávú kísérleteket folytattak annak kimutatására, hogy a nitrogén hogyan befolyásolja ezeket a faktorokat. Két éven keresztül vizsgálták a hibák számának alakulását reflow forrasztásnál, egy évig a nitrogénre való átállás előtt, majd egy évig utána. A hibaszint kevesebb, mint a felére csökkent a nitrogén bevezetésével. [7]

### **Összefoglalás**

A nitrogén alkalmazása hullám és reflow forrasztásnál segíti a folyamatot és javítja a termék minőségét, a kötés megbízhatósága nő, a hibaszám csökken. Hullámforrasztásnál a keletkező salak mennyisége jelentősen visszaesik, amivel egyidejűleg kevesebb karbantartásra lesz szükség, és csökkenthető a flux felhasználás is. Mindezek tükrében könnyen belátható, hogy a nitrogén bevezetése nem plusz költség, hanem egy lehetőség komoly megtakarítások elérésére.

#### **Felhasznált irodalom:**

- [1] M. Theriault, P. Blostein: „Reducing the cost of inert soldering”, Circuit Assembly Magazine, 1998. July
- [2] C.C. Doug et al: „Effects of atmosphere composition on soldering performance of lead-free alternatives”, Nepcon West, 1997.
- [3] S.M. Adams, E.K. Chang, M.J. Kirschner: „Atmospheres and performance during soldering”, Nepcon West, 1994.
- [4] C.C. Doug et al: „Oxygen concentration in the soldering atmosphere-How low must we go?”, Nepcon West, 1996.
- [5] C. Lee: „The Significance of oxygen concentration in the atmosphere”, Circuit World No. 18., 1992.
- [6] Thibault, Bell, Lemieux: „Reduction of residues using various atmospheres”, Proceedings of Nepcon West, 1998.
- [7] M. Gerhard, H. E. Kiecker: „Quality improvement by the implementation of reflow soldering with nitrogen”, Productronica Conference, München, 1996.