

Proiectarea pentru fabricație –
Design for manufacturing

7.4. Optim înseamnă și utilizarea a cât mai puține tehnologii pentru realizarea unui produs electronic. Integrarea tehnologiilor de lipire: Pin-In-Pastă

Pentru o companie furnizoare de servicii EMS de mici dimensiuni este importantă optimizarea producției pentru obținerea unui profit cât mai bun, dar și pentru a-și crește versatilitatea. Datorită costurilor ridicate ale echipamentelor de asamblare, unele companii nu-și pot permite abordarea atât a tehnologiei de lipire în val, cât și a tehnologiei de lipire prin retopire în cuptoare cu încălzire prin radiație IR/convecție. Acest lucru le limitează posibilitățile de asamblare sau devin necompetitive deoarece este necesară o manoperă mai ridicată pentru executarea manuală a asamblării componentelor cu montare prin gaură.

În sprijinul acestor firme o tehnologie mixtă de asamblare a fost pusă la punct, Pin-In-Pastă (Pin-In-Paste, PIP). Utilizarea sa devine foarte atractivă deoarece permite abordarea oricărui tip de plăci (cu componente prin gaură, cu componente SMD, cu ambele tipuri de componente) cu un singur tip de echipament. Compania nu trebuie să achiziționeze o linie de asamblare prin lipire în val, sau se poate dispensa de cea pe care o are. În felul acesta compania poate să ofere cele mai bune servicii de asamblare cu minimum de cheltuiești de producție și productivitate marită.

Principiul tehnologiei PIP constă în depunerea unui volum de pastă de lipit mai mare decât în cazul unei componente SMD în gaură și în împrejurimile sale (*overprinting*), apoi plantarea componentei în gaură, iar în final, lipirea prin retopire specifică tehnologiei SMT.

Tehnologia de asamblare PIP poate fi luată în considerare atât în faza de proiectare, ceea ce constituie un bun exemplu de aplicare a conceptului DFM, dar poate fi abordată și de către tehnologul firmei care realizează asamblarea, din motivele expuse anterior. În acest din urmă caz, având deja o placă fizică proiectată, este posibil ca aplicarea tehnologiei PIP să fie îngradită de spațiul disponibil din jurul găurilor.

Metodologia DFM pentru tehnologia PIP recomandă:

- asigurarea unei spațieri minime în jurul găurii pentru depunerea ulterioară a pastei;
- proiectarea sitelor/șabloanelor de depunere a pastei de lipit astfel încât să se asigure un volum optim, în ciuda constrângerilor de spațiu.

Calculul volumului de pasta

Calculul volumului de pasta se poate face pornind de la elementele geometrice ale imbinării prin gaură (v.Fig.7.4.1).

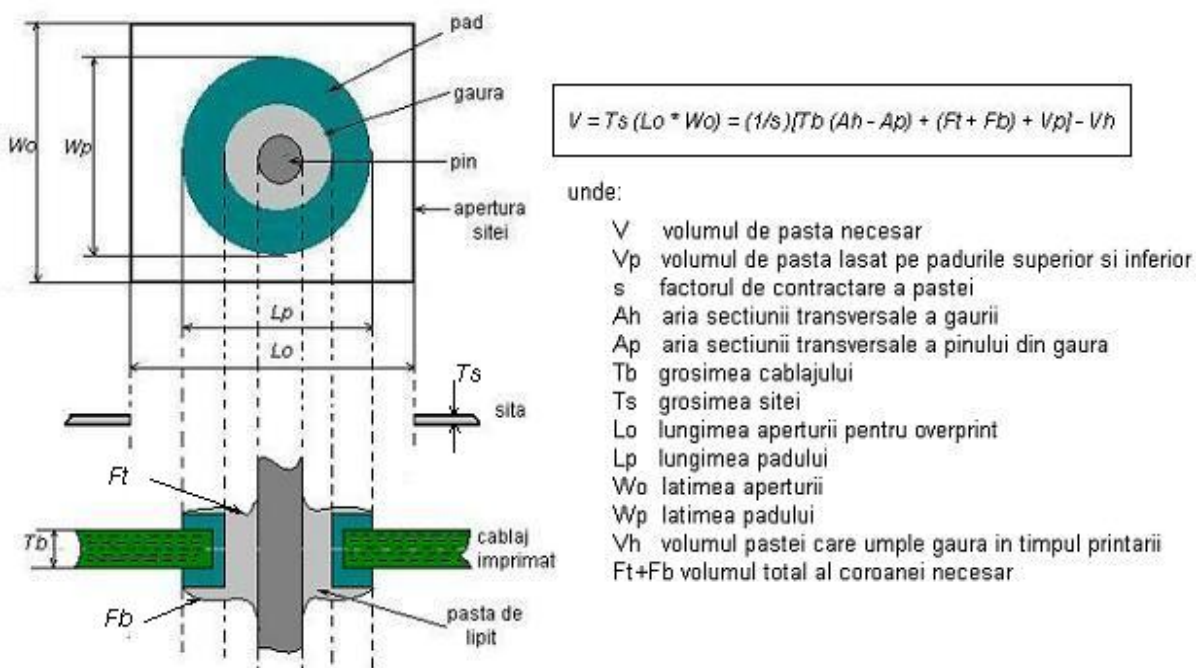


Fig 7.4.1. Calculul volumului de pasta de lipit

**Proiectarea pentru fabricație –
Design for manufacturing**

Cunoscând volumul de pastă se poate aprecia gradul de umplere a unei lipituri PIP cu următoarea formulă:

$$Fd = P/V$$

unde:

P volumul de metal al pastei

V volumul pastei depuse

Pentru minimizarea volumului de pastă folosit este indicat să se prevadă un pad de cupru cât mai mic în jurul găurii, o diferență cât mai mică între gaură și pin, precum și o lungime cât mai mică a terminalului.

Standardul IPC-7525 prezintă limitele maxime și recomandările pentru elementele procesului de lipire PIP (Tab 7.4.1).

	Limita maxima	Recomandare
Diametrul gaurii, Φ_g	0.65 ... 1.6 mm	0.75 ... 1.25 mm
Diametrul terminalului, Φ_t	$\Phi_g - 0.075$ mm	$\Phi_g - 0.125$ mm
Exces de pasta	6.35 mm	< 4 mm
Grosimea sitei	0.125 ... 0.635 mm	0.15 mm 0.20 mm (pentru fine-pitch)

Tab 7.4.1. Recomandări pentru câțiva parametrii pentru procesului de lipire PIP

Câteva modele de depuneri de pasta pentru acest procedeu sunt prezentate în fig 7.4.2.

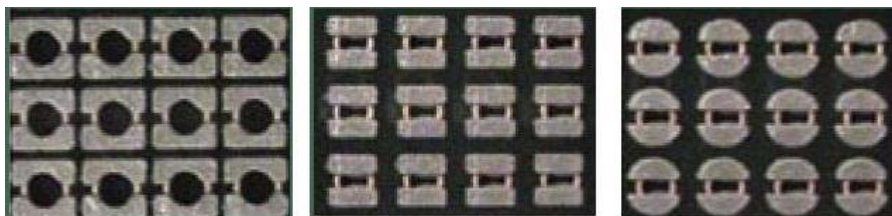


Fig 7.4.2. Modele de depuneri de pasta

Pentru asigurarea volumului de pastă necesar există mai multe posibilități:

- alegerea grosimii adecvate a șablonului;
- completarea cu pastă cu ajutorul dispenserului;
- utilizarea șabloanelor în trepte.

Șablonul în trepte

Există situații în tehnologia PIP când local este necesară o cantitate mai mare de pastă: cablajul este prea subțire iar gaura este mai mare sau pinul este prea mic. Șablonul trebuie să asigure un volum de pastă mai mare pentru componentele prin gaură, dar nu trebuie să furnizeze pastă în exces pentru componentele SMD. În acest caz șablonul se realizează în trepte de grosimi diferite (v.Fig. 7.4.3).

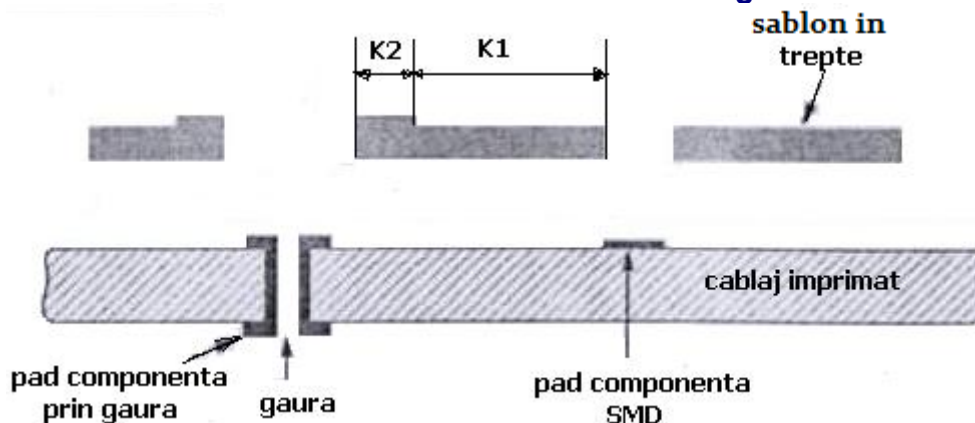
Proiectarea pentru fabricație –
Design for manufacturing

Fig. 7.4.3. Secțiune prin șablon în trepte pe partea lamei

K1 și K2 sunt distanțe de gardă; K2 este distanța dintre apertura componentei prin gaură și marginea treptei și poate fi de minimum 0.65 mm. K1 este distanța de la marginea treptei până la cea mai apropiată apertură pentru componenta SMD de pe treapta mai joasă a șablonului; ca regulă generală K1 poate fi de 0.9 mm la fiecare 0.025 mm grosime mai mică decât treapta mare, sau, mai simplu, de 36 ori mai mare decât diferența de grosime dintre trepte. Treptele se pot realiza și pe partea șablonului care se așază pe cablaj (v.fig.7.4.4). Regulile de distanțiere se pastrează ca și la cea cu treptele pe partea lamei. **Se recomandă** acest tip de șablon atunci când mașina de printat are lamele metalice.

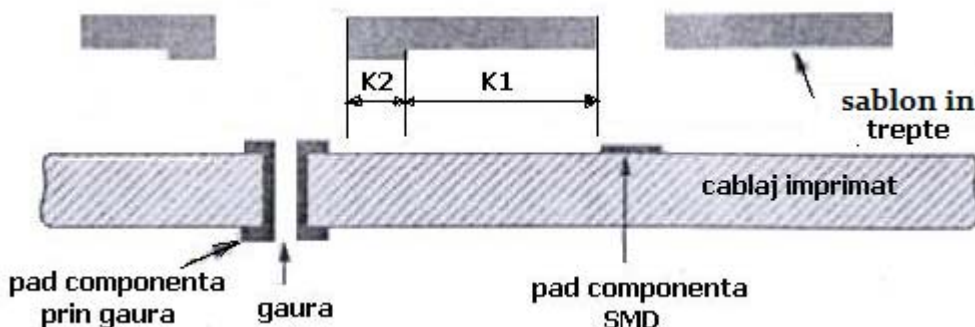


Fig. 7.4.4. Secțiune prin șablon în trepte pe partea cablajului

Acest tip de șablon este utilizabil atunci când este necesară printarea circuitelor *fine-pitch* pe același cablaj cu circuite care necesită o altă grosime a șablonului. De exemplu, poate fi vorba de un circuit *fine-pitch* BGA cu pasul de 0.5 mm, care necesită un șablon de 100 μm grosime pentru obținerea unui coeficient ArR mai mare de 0.66, dar în același timp mai există pe același cablaj alte circuite care necesită ca șablonul să aibă grosimea de 130 – 150 μm. Șablonul se va proiecta cu o grosime de 100 μm în zona circuitului BGA, în timp ce restul ei va avea 150 μm. Treapta poate fi pe oricare parte a șablonului.

Etapile procesului de lipire prin tehnologia PIP sunt următoarele (v. Fig. 7.4.5):

- depunerea pastei de lipit
- amplasarea componentelor în gaură
- lipirea prin retopire.

Proiectarea pentru fabricatie – Design for manufacturing

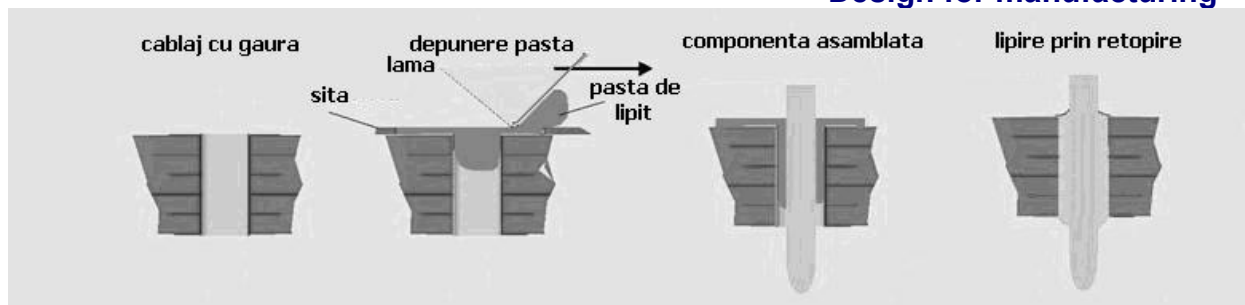


Fig. 7.4.5. Etapele procesului de lipire Pin-In-Pastă

Totusi, tehnologia PIP este eficientă dacă toate componentele prin gaură pot fi lipite prin această metodă, pentru a elimina totalmente lipirea prin val sau manuală. Proiectantul trebuie să țină cont de faptul că se utilizează mai multă pastă de lipit decât în cazul unei componente SMD și să cunoască diferențele de construcție și aspect între lipiturile convenționale și cele prin metoda PIP. De aceea, pentru a utiliza această metodă trebuie îndeplinite anumite condiții:

- corpul componentei și terminalele să fi fost proiectate pentru tehnologia prin topire ;
- raportul dintre diametrele găurii și ale pinului să fie corect pentru proces;
- să fie ales tipul corespunzător de pastă;
- să fie ales un profil termic corespunzător pentru topire.