**7. Beültető rendszerek. Kézi és gépi beültetés. PTH és SMT alkatrészek gépi beültetése.**

**Alkatrészek rögzítése. Speciális alkatrészek beültetése.**

**Alkatrész beültető gépek csoportosítása**

1. Automatizálhatóság foka

 **Kézi beültetőgép**

 Nem forrasztanak, hanem a szerelő lemezre felvitt forrasztópasztába helyezi el az alkatrészeket

 Prototípusgyártásnál vagy rework-nél alkalmazzák

 beültetési sebesség kb. 100 alkatrész/óra

 Hátránya:

 nem túl pontos

 nagy a hibalehetőség

 lassú

 részei:

o alkatrésztárak, adagolók, csőtárak, rúdtárak

o fúvóka – vákuumos alkatrész felvevő + kompresszor

o megvilágítási rendszer + kamera

 **Fél-automata**

 Alkatrészek beültetése automatikus

 A nyáklemezek továbbítása manuális

 A gyártósorba nem illeszthető

 Nagyobb termelékenység: 3000 – 6000 alkatrész / óra

 **Automata**

 Furatszerelt és felületszerelt alkatrészek beültetése egyaránt

 Gyors, Pontossága megegyezik a félautomata gépekével

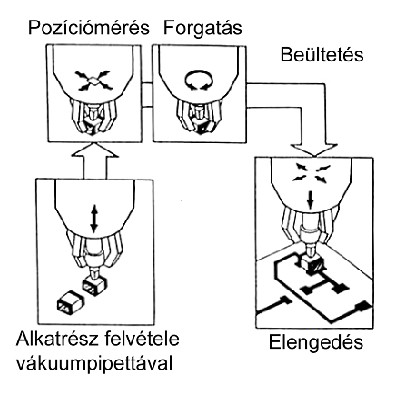
 Több alkatrésztárolóval rendelkezik

 Gyártósorba illeszthetők

 Szállítószalag viszi tovább a NYÁK-ot a beültető gépbe és tovább

 Beültetési sebessége: 100 000 alkatrész / óra

2. Mozgatás mechanizmusa



 **Hordozó állványos**

 A beültető fej egy állványon mozog, elérve az összes alkatrész adagolót és szerelőlemez teljes felületét

 Alkatrész adagolók és a szerelőlemez pozíciója rögzített a beültetés közben

 Több beültető fej alkalmazása

 **Mozgótálcás**

 Nagy sorozatgyártásban használják, mert nehéz az átállás

 A szerelőlemezt egy mozgó tálcára rögzítik, és ezután azt mozgatják a beültető fejek alá a megfelelő pozícióba

3. Beültető fej típusa

 **Megfog – beültet** (pick & place)

 Beültető fejek egyesével veszik fel a tárakból az alkatrészeket és egyesével ültetik be azokat a szerelőlemezbe

 Sebessége fejenként: 20 000 alkatrész / óra

 Fejek pontossága jó (10-20μm)

 Beültetés menete:

o Alkatrész felvétele vákuumpipettával

o Pozíció ellenőrzése

o Megfelelő pozícióba forgatás

o Alkatrész beültetése

 **Összegyűjt – beültet** (collect & place)

 Először több alkatrészt összegyűjtenek a tárakból,

majd azokat beültetik a szerelőlemez megfelelő helyeire

 Beültetési sebesség: 80 000 alkatrész / óra

 Gyorsabb, de pontatlanabb (30-40 m)

 Passzív SMD alkatrészek beültetésére használják leginkább

**Beültetési hibák**

 Leesik az alkatrész

 Rossz pozícionálás (mellérakja az alkatrészt, forgatási hiba)

 Rossz polaritással való beültetés

 Beültetési pontatlanság: + beültetőgép pontatlansága

+ alkatrész méretének pontossága

+ NYÁK mintázatának pontossága

Alkatré sz adagolók, alkatrész tárak

 Feladata, hogy folyamatosan ellássák alkatrésszel a szerelőgépet

  *Szalagtáras alkatrész adagoló:*

o csapon helyezkedik el az alkatrész adagoló tár

o van egy csap, erre helyezik fel a szalagtárat

o fogaskerekes hajtáson keresztül letekeri a szalagot a tekercsről

o lefejti a védőfóliát és eljuttatja az alkatrészt a felvételi pozícióban

  *Szalagtár :*

o leggyakrabban alkalmazott alkatrész adagolási forma

o tekercseken tárolják

o átmérője: 178 - 381mm

o egy tekercsen 3-15000 alkatrész fér el mérettől függően

o a szalag szélessége az alkatrész méretéhez igazodik 8-72mm

o a szalag szélén perforált lyukak vannak benne, amibe a mozgató

mechanizmus kereke illeszkedik

o a lefejtett alapból visszamaradó hulladékot külön tekercsen gyűjtik össze

  *Csőtár:*

o műanyagból vagy fémből készülhetnek

o az alkatrész méretéhez illeszkednek

o az alkatrész adagoló rezgető mozgással továbbítja az alkatrészt

o többnyire tokozott IC-k tárolására használják

o Előnye: újra felhasználható

o Hátránya: kevés alkatrész fér el benne

  *Tálcatár :*

o finom raszter felosztású, nagyméretű integrált áramkörök tárolására

alkalmas

o merev kialakítású

o hátránya: kevés alkatrész fér el benne, szerelés közben többször kell cserélni

o a cserét automatikusan végzik, úgy hogy a tálcákat szekrényekben tárolják és

a beültető gép ezt automatikusan ki tudja venni

  *Ömlesztett alkatrész tár*

o rezgő adagolók továbbítják

o csak egyszerű formájú alkatrészeket tárolnak így

o több kivezetésű alkatrészek tárolására már nem alkalmas

Alkatrészek elhelyezése

 többnyire egymás mellett szorosan helyezkednek el a gép oldalánál

 van olyan megoldás, hogy az adagolókat egy kocsira rakják rá és egyszerre tudják cserélni

Speciális alkatrészek beültetése

 vannak olyan alkatrészek, amelyek méretüknél, alakjuknál fogva géppel nem ültethetőek be, ezért ezeket kézzel ültetik be

**Rögzítési technológiák**

 **mechanikai**: - bontható, nem bontható (vreppelés)

 **termikus**:

 bontható: forrasztás

 nem bontható: hegesztés

 oldható: vezetőpasztás (vegyi)

 ***Wire-wrap***

 Huzalrácsavarásos kötés, egy speciális „vreppelő” pisztoly segítségével végzik.

 A pisztolyba befűzött huzalt a csapra nagy erővel rátekerik. Az erőhatás akkora, hogy a csap élei belevágnak a huzal anyagába, és atomi kötések jönnek létre.

 A csap alakja sokféle lehet, főként négyzet, rombusz, téglalap profil.

 Az alakkal szemben támasztott követelmények tűrése nagyon szűk.

 ***Hullámforrasztás***

 Tömegtermelési technológia, amely a beültetett, folyasztószerrel kezelt, nyomtatott huzalozású áramköri lap teljes felületét áramló, folyékony forrasszal hozza

érintkezésbe, ami a forrasszal nedvesíthető felületeken forraszrétegeket, illetve forrasztási csomópontokat hoz létre.

 Egy medencében megolvasztott ón van.

 A beültetett NYÁK- lemezt bizonyos szög alatt egy befogó szerkezet ráengedi az ón felszínére.

 A medencében két hullám halad végig. Az ún. főhullám hozza létre a megfelelő helyeken a kötéseket. A felszínről szintén bizonyos szög alatt emelik el a panelt.

 Erre azért van szükség, hogy csökkentsék a fellépő felületi feszültségeket.

 Az ún. szekunder hullám a már elemelt panel felszínéről eltávolítja az „óntüskéket”, amelyek a felületi feszültségek hatására alakulnak ki. Időnként szükséges az ónfürdő felszínéről egy lappal „lehúzni” a kialakuló oxidréteget.

 A technológiai lépések

o Az SM alkatrészek felragasztása (ha vannak)

o A PTH alkatrészek beültetése a nyomtatott a PCB furataiba

o Folyasztószer felhordása a forrasztási oldalra

o Előmelegítés, az oldószer elpárologtatása a folyasztószerből

o Forrasz felvitele (forraszhullámmal)

o Lehűtés

 ***Ömlesztéses forrasztás*** (reflow)

 Elsősorban SM alkatrészek esetén alkalmazzák.

 Itt nem megolvasztott formában juttatjuk a forraszanyagot a forrasztandó felületekre, hanem ezt már a forrasztás előtt paszta formában felvisszük. A paszta szerepe kettős: a pasztába belehelyezik a beültetni kívánt alkatrészt, amit így rögzítenek a forrasztás kezdetéig, majd a forrasztáskor, mint forraszanyag vesz részt.

 A REFLOW technológiához kemencét alkalmaznak arra, hogy magas hőfokon a ragasztót vagy a pasztát kikeményítsék, így megfelelően rögzítsék az alkatrészt. A panel a kemencében különböző emelkedő hőmérsékletű cellákon halad keresztül, melynek lényege, hogy a panel egy folyamatos felmelegítésen essen át mielőtt a magas (forrasztási hőmérséklettel) találkozna. Tehát a hő-sokk elkerülése érdekében

 Lényegében a forraszanyagot újból megömlesztik, ezért nevezik az eljárást „reflow” forrasztásnak. Az ömlesztéses eljárás alapvető célja, hogy magas minőségű forrasztott kötést biztosítson az alkatrészek kivezetései és a panel megfelelő kontaktusai között.

 A tulajdonképpeni forrasztás egy alagútkemencében történik, ahol az alaplapot a ráhelyezett alkatrészekkel együtt a forraszanyag megömlési hőmérséklete fölé hevítik.

 Az alaplap egyenletes sebességgel halad át az alagút kemencén, annak első szakaszában az előmelegítés és hőn-tartás, a következőben a forrasztási hőmérsékletre hevítés, végül az utolsó szakaszban az egyenletes hűtés történik meg.

 Az előmelegítés és hőn-tartás szakaszában a folyasztószer aktiválása és oldószerének lassú elpárologtatása történik.

 Az újra olvasztás szakaszában, mint neve is mutatja, a forraszanyag ömlik meg és

létrehozza a forrasztott kötést.

 A hűtési szakaszra a forrasz megfelelő minőségének biztosítása miatt van szükség, a

túl gyors lehűlés ugyanis a forrasz rideggé válását okozhatja.

 ***Különféle alakú alkatrészek beültetési lehetőségei***

 **Axiális kivezetésű** alkatrészek lábait alakra meg kell hajlítani, úgy lehet csak a nyomtatott áramkörbe helyezni, erre vagy célgépet, vagy human processzort kell alkalmazni. Ezt meghajtogatja.

 **Radiális alkatrészeknél** általában nem kell meghajtogatni, de amikor belerakták az alkatrészeket az áramkörbe a lábakat el is kell csípni. De úgy kell elcsípni, hogy miközben mozgatják, a nyomtatott áramkört az alkatrész ne essen ki, tehát úgy vágják el, hogy egy kis rögzítést is adnak ezzel az alkatrésznek.

 **Felületszerelt alkatrészek** attól függ, hogy forrasztófürdővel, újrafolyasztással,

megolvasztással vagy megömlesztéssel helyezik-e bele, vagy pasztába nyomják bele. Vagy a paszta fog majd megömleni és fogja a kötést létrehozni. Ha forrasztófürdővel, akkor egy hőre keményedő ragasztópöttyel rögzítik az alkatrészt a nyomtatott áramköri lapon, és amikor ez a ragasztó már kikeményedett a nyomtatott áramköri lapon, akkor már nem esnek le az alkatrészek és lehet küldeni a forrasztó fürdőbe. De csak olyan alkatrészeket, amelyeken fel van tüntetve, hogy ez hullámforrasztásra alkalmas. Általában ezek passzív alkatrészek, ill. nem nagy magasságú alkatrészekről van szó és nem sűrű lábkiosztású alkatrészekről.