

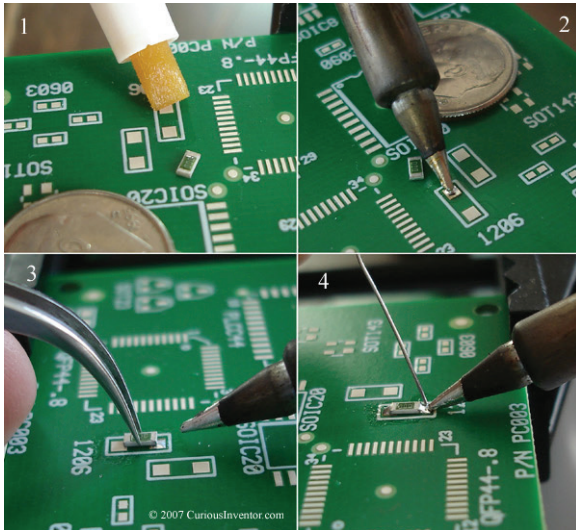
# LEHİMLEME SÜREÇLERİNDE FLAKS KULLANIMI VE KULLANIM SONRASINDA TEMİZLEME İŞLEMLERİ

Necdet ÖZYÖNÜM - necdet.ozyonum@c3teknoloji.com

**E**lektronik üretim yapılan bir işletmede, elektronik malzemelerin lehimleme işlemleri elektronik üretim akışının asla ihmal edilemeyecek olan en önemli kısmı olup, üretim süreçleri içerisinde vazgeçilemeyecek olan tek temel taşıdır.

Lehimleme işlemi esnasında lehim bir bağlantı noktası üzerinde donup kalmaz, ısı yardımı ile eriyerek iki metal yüzey arasında öncelikle mekanik anlamda bir bağlantı oluşturur. Ama oluşan bağlantı aslında bu kadar basit değildir. Eriyen lehim birleştirdiği iki metal yüzey arasında moleküler geçiş yapacak şekilde kimyasal reaksiyona girer ve yüzeyler arasında sadece mekanik değil, mükemmel elektriksel iletkenlik de sağlayacak şekilde metalürjik bir bağlantı sağlar.

Ancak doğru şartlar sağlanmadığında, lehim elektronik malzemelere her zaman kolayca tutunamayabilir, lehim bağlantısı da istenen şekilde olmaz. Bu tür kötü bir lehimleme işlemi neticesinde elektronik devre üzerinde, devrenin çalışmasını engelleyecek olan açık veya kısa devreler şeklinde kötü lehim bağlantıları oluşur. Daha da kötüsü yüzeylere tam tutunmadığı için soğuk lehim tabir edilen başta çalıştığını düşündüğümüz ama kısa bir süre sonra çalışmayacak bir lehim bağlantısı da oluşabilir.



Mükemmel bir lehimleme işleminin gerçekleşmesi için her şeyden önce gelen iki temel gereksinim vardır. Birbirlerine lehimlenecek olan malzemelere uyumlu yapıda lehim alaşımı ve iyi bir bağlantıyı engellemeyecek şekilde, tozlu, kirli veya

paslı olmayan temiz yüzeyler. Lehim alaşımlarının çoğu artık standartlaşmıştır, yapılacak işe göre seçilirler. Toz veya kir uygun saklama koşulları ile veya lehimleme öncesinde temizlik yapılarak engellenebilir. Ancak yüzeydeki oksit veya paslanmaları bertaraf edebilmek, farklı yaklaşımlar gerektirir. Metal yüzeylerinde oluşan oksit, lehimin iyi yayılmasını ve kaliteli bir lehim bağlantısı oluşmasını engeller.

Hemen hemen bütün metaller havadaki oksijen ile reaksiyona girerek okside olurlar. Demir üzerinde hızlıca oluştuğunu görebileceğimiz paslanma, demiri yüzeyden içeriye doğru çürütür ve yapısını değiştirir. Alüminyum da hızlıca paslanır ama dış yüzeydeki pas içeriye ilerlemez, yüzeyde kalır, oksijen bağlantısını keserek iç yüzeyi korur. Oksitlenme, elektronik üretimlerde kullanılan kalay, alüminyum, bakır, gümüş vb. gibi tüm metaller üzerinde farklı şekillerde oluşur. Oksitlenen kalay ve gümüş kararır, bakır da kararır veya yeşile döner. Sadece altın oksitlenmez ve kolay lehim alır ama lehim bağlantısı daha kırılğandır. İşte metal yüzeylerde oluşan bu oksitlenmeler, lehimleme işlemini zorlaştırır, lehimin iki metal arasında kimyasal bağ kurmasını engeller, iyi bir lehim bağlantısı sağlanmasını nerede ise imkansız hale getirir.

Oksitlenme metaller açısından engellenmesi imkansız bir oluştumdur. Ortamdaki yüksek nem ve sıcaklık ile oksit oluşumu hızlanır, depolarda, raflar üzerinde ve benzeri ortamlarda bekleyen elektronik malzeme ve kartları etkileyerek görünmez bir maliyet artışı yaratır. Malzemelerin üzerlerinde koruyucu kaplamalar bulunsada dahi, yeterli bir zaman süreci sonrasında oksijen bu korumaları da aşar. Hatta, bazen uzun süreli stoklanmış malzemeler için lehimleme öncesi mekanik temizliğe dahi gerek duyulabilir.

Mükemmel bir lehim bağlantısı için ihtiyaç duyulan ikinci önemli faktör olan temiz yüzeyleri bize sağlayacak olan çözüm, lehimleme aşamasında flaks (flux) kullanımıdır. Flaks dediğimiz malzemeler lehimlenecek metal yüzeyleri oksitlerden arındıran, yüzeyler arası gerekli ısı transferini gerçekleştiren, ve lehimin yüzeyler boyunca yayılmasını sağlayan olmazsa olmaz kimyasal kompozisyonlardır.

Flaks oda sıcaklığında aktif olmayan bir malzemedir ancak ısıtıldığında aktif hale geçerek kuvvetli bir oksit çözücü ve önleyici malzeme olur. Isı enerjisi kullanılarak gerçekleştirilen lehimleme sürecinde en önemli yardımcı malzeme olan flaksın, lehimleme öncesinde gerçekleştiren birkaç mucizevi görevi vardır ve bu aşamada en önemli faktör flaksın doğru ısı ile kullanılmasıdır.

Flaks, lehimlenecek bölgeye gerekli ısı enerjisini sağlayan lehim ekipmanı, lehimlenecek yüzeyler ve erimiş lehim arasındaki ısı transferini gerçekleştirir.

Flaks lehimleme işleminden saliseler öncesinde yayıldığı yüzeyin direncini kırar ve erimiş lehimin yüzeyde topçuklar halinde kalmayarak akmasını ve lehim bağlantısını dolduracak şekilde yayılmasını sağlar.

Ama flaksın en önemli görevi lehimlenecek metal yüzeyler üzerindeki oksitleri çözüp temizleyerek metaller arasında moleküler bir geçiş tabakası oluşacak şekilde gerçekleşen düzgün bir lehim bağlantısının oluşmasını sağlamaktır.

Flaksın görevi bu kadarla da bitmez. Metallerin her zaman oksitlendiğini ama yüksek sıcaklıklarda bu oluşumun çok hızlı gerçekleştiğini unutmamalıyız. Lehimleme işleminin hemen arkasından ısınmış metal hızlıca yeniden oksitlenmeye yatkındır. Flaks lehimleme gerçekleştikten hemen sonra yüzeyde yayılı kalarak hala sıcak olan lehim yüzeyinin oksijen ile bağlantısını keser ve ısınmış metal yüzeyin yeniden oksitlenmesini engeller.

Lehim makinası kullanımı ile gerçekleşen lehimleme işlemlerinde gerektiği kadar flaks kullanımı yapılacak ince ayarlar ile sağlanabilir. El ile yapılan lehimlemelerde ise kullanılması gereken flaks lehim telinin içerisinde yeterli miktarda mevcuttur. Sadece kompleks yapılarda yüzey monteli malzemeleri lehimlemek veya onarım amaçlı sökmek gibi daha zor operasyonlar için fazladan flaks kullanımı yararlı olabilir. Ama her şekilde kullanımı en uygun flaks, işimizi görebilecek miktarda olmak üzere en az asit değeri olan ve düzgün bir lehim bağlantısı sağlayacak şekilde yeterli aktivasyonu sağlayan flaks tipidir.

### Flaks tipleri

J-STD-004'e göre ve IPC ve EIA standartları uyarınca en popüler flaks sınıflandırması flaks tiplerini Rosin (RO) ; Resin (RE); Organic (OR) ve Inorganic (IN) olmak üzere dört ana kısma ayırır.

### RO : Rosin tip flakslar

Sıvı halde damıtılıp saflaştırılmış doğal çam ağacı reçinesi kullanılarak üretilen en eski flaks türüdür. RO tipi flakslar çözücü olarak düşük kaynama noktalı isopropanol içerdikleri için parlayıcı özelliktedir. Çeşitli tiplerde modifiye edilmiş abietic asit içerirler ve bazı tiplerinde halojen tuz temelli aktif malzemeler bulunur.

RO tip flakslar ısı altında akıcı, lehimlenecek metal yüzeyleri dış etkenlerden diğer tip flakslara oranla daha kolay temizleyen, etkili oksit çözücülerdir.

Yüksek katı madde içeren tipleri yüksek miktarda halojen tuzları içerdiklerinden lehim sonrası atıklar yüzeyde temizlenmeden kalır ise metal yüzeyleri hızlıca aşındırmaları olasıdır. Daha az katı madde oranlı olanları ise düşük seviyede halojen tuzları içerirler ama yine de lehimleme sonrası kalan atıkların okside edici özelliği vardır.

Oda sıcaklığında iken katı halleri ile etkisiz olan RO tip flakslar ısındıklarında sıvı hale geçer ve aktif asit özelliği kazanırlar. Lehimleme sonrasında PCB üzerinde devreye zararı dokunacak bir durumu olmamasına rağmen, elektronik devre kendi çalışma sıcaklığına ulaştığında atıkların sıvı ve aktif hale geçebilme tehlikesi vardır. Bu nedenle ısınan devreyi aşındırmaya başlayabilecek olan atığı devre üzerinden temizlemek daima tercih

edilmesi gereken bir yaklaşımdır. RO tip flakslar alkol benzeri basit çözücüler ile rahatlıkla temizlenebilirler.

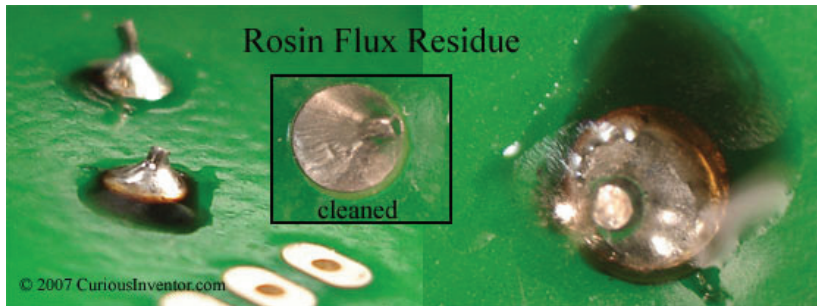
Ayrıca yüzeye koruma amaçlı konforma kaplama yapılması düşünülüyor ise mutlaka temizlik yapılmalıdır. Bu kaplamaların yüzey temizliğine son derece hassas olmasından dolayı, yüzey organik yağ veya inorganik tuz artıklarından arındırılmadıkça kaplama koruması tam olarak sağlanamayabilir.

RO tip flaksları, yüksek, orta ve düşük aktif katı madde oranlarına uygun olarak üç alt kategoriye ayırabiliriz. Bu üç farklı RO tip flaks MIL-F-14256, ANSI/IPC-SF-818 Class 3 veya daha eski standart olan QQS-571 tip, askeri standartlar içeren savunma elektroniği üretimleri için uygun tip flakslardır.

RA - Rosin Activated : Reçineli flaksların en aktif tipi olup en çok atık bırakan tipidir. Bu tip aktif flaks tipleri yoğun malzeme içeren çok katlı kartların lehimlenmesinde başarı ile kullanılabilirler. Kesinlikle temizlenmeleri gerekir ama atıkları uygun flaks temizleyicileri ile kolayca yıkanıp temizlenebilir türdendir.

RMA - Rosin Mildly Activated : Yüzey oksitlerini temizleyebilecek düzeyde az/orta seviyede aktivasyona sahip reçine flaks tipidir. Kullanım sonrasında yapışkan olmayan ve oksitlenmeye yol açmayan türde az miktarda ama çoğunlukla halojen tuzları içeren atıklar bırakır. İyonik kirliliğe yol açması nedeni ile RMA tip flaksların da temizlenmesi tavsiye edilir.

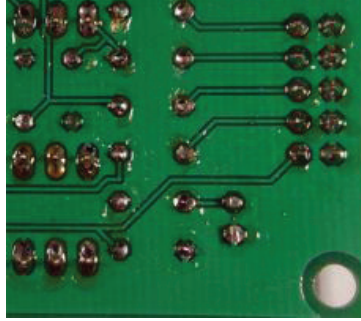
R - Rosin : En düşük seviyede aktif olan flaks tipi olup, çok basit üretimlerde ve sadece çok temiz yüzeyler ile kullanılabilirler. Uygun ısı ile kullanımları sonrası hemen hemen hiç atık bırakmazlar.



WS – Water Soluble – RO temelli su ile çözünebilir flaks tipleri de vardır ve elektronik üretimlerde kullanılabilirler. Son derece aktif yapıları nedeni ile yüzey oksitlerini

süratle temizlerler ve lehimleme işlemleri son derece kolaylaşır. Ama atıklarda çok aktif olduklarından lehim sonrasında yine hızlıca temizlenmeleri gerekir. Zamanında yada tam

anlamı ile temizlenmemiş bu tip flaks atıkları metal yüzeyleri aşındırmaya devam ederler. Asidik atıklar kart üzerinde kaçak elektrik akımlarına sebep olabilir. Organik temelli veya inorganik temelli olabilirler ve her iki tipi de RA tip flakslardan daha aktiftir. İnorganik temelli olanları bilinen tüm flaks tipleri içerisinde en aktif olanıdır.



Bu aşamada çok merak edilen bir konuda kısa bir açıklama yapmak gerekir ise, lehimleme işlemleri aşamasında ortaya çıkan duman kaynama noktasını geçen flaks kaynaklıdır ama yaygın olarak inanıldığı gibi, kurşun buharı içermez. Elbette bu duman ciğerlerimize çekmek için uygun değildir. Nefes darlığı veya astıma sebep olabilir ama yaygın olarak inanıldığı gibi, kurşun buharı içermez, kurşun zehirlenmesi veya kanser türevlerine yol açmaz. Doğal reçine kaynaklı olduğu için güzel kokması nedeni ile tercih edilen RO tipi flaksların dumanı daha kötü kokusu olan RE veya OR tipi flaks dumanlarından daha çok zararlı madde içerir ve daha zararlıdır.

Lehimleme esnasında çıkan dumanda Flaks içeriğindeki asitler ve bunların yüzeydeki oksitler ile reaksiyona girmesi neticesinde açığa çıkan ve sigara içtiğimizde de benzer şekilde maruz kaldığımız formaldehit, toluen, alkol ve hidroklorik asit bileşikleri bulunur. Kurşunun kaynama sıcaklığı 1500 derecenin üzerinde olduğu ve lehim işlemi genelde 400 derece altında yapıldığı için açığa çıkan duman içerisinde bu sorunlara yol açacak kurşun buharı bulunmaz. Lehimden gelen asıl tehlike içeriğindeki kurşunun sindirim sistemi yolu ile alınmasıdır. Lehimleme sürecinde lehim yapan kişilerin yeme içme hatta sigara kullanmaları öncesinde ellerini yıkamaları ile kurşunun vücudumuza girme riski de engellenir.

#### RE : Resin tip flakslar

RE tip flakslar gelişen elektronik endüstrisinin daha özel gereksinimleri doğrultusunda tasarlanarak, sentetik olarak laboratuvarında üretilmiş veya RO tipi flaksların düşük asit değerleri içerecek şekilde modifiye edilmesi ile oluşturulmuşlardır. Isı dayanımları daha iyi, temizlenmeleri daha kolaydır. Lehimleme işlemi sürecindeki havaya ucu ısı ile bile uçucu hale gelerek PCB üzerinde etkisizleşecek kadar yeterli miktarda aktif madde içerir şekilde tasarlanmışlardır.

Genel olarak bu tip flakslar "No Clean – temizlemeye gereksinimi olmayan" veya "Low Residue – az atıklı" diye adlandırılır. Özellikle yüzey monteli üretimlerde malzemelerin altında erişim ve temizlenmesi zor artıklar kalacağı için üreticiler tarafından bu tip temizlenmesine gerek olmayan flakslar geliştirilmiş olup kullanımları son derece yaygınlaşmış durumdadır. No-

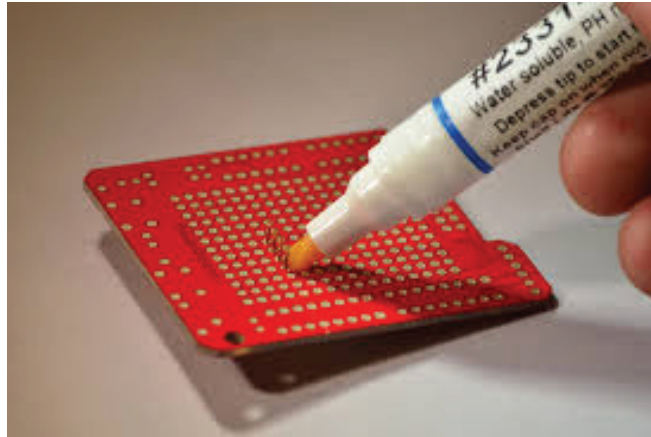
Clean denen tipler, özellikle atıkları lehimleme işlemi sonrası temizleme gereği duyulmayacak üretimler için tasarlanmıştır. Benzeri şekilde Low Residue tiplerinin de atıkları üretilen elektronik ürünün fonksiyonuna bağlı olarak kart üzerinde rahatlıkla bırakılabilir.

#### OR : Organic tip flakslar

En yaygın flux tiplerinden biridir. İçeriğinde doğal veya laboratuvar tipi reçine asitleri yerine sitrik, laktik, stearik asit gibi yaygın zayıf asit tipleri kullanılır ve bu zayıf asitler isopropil alkol ve su gibi çözücüler ile birleştirilir.

RO tipi flakslardan daha güçlü olup, oksitleri çok daha hızlı temizler. %1-%5 arası katı madde oranları ile yeterli aktivasyon ile temizlenebilirlik arasında çok iyi bir denge sağladıkları için daha çok tercih edilirler.

OR tipi flaks atıkları elektriksel olarak iletken oldukları için ürünün işlevi ve performansı açısından sakıncalı olabilirler ve temizlenmeleri tavsiye edilir. Ancak aynı zamanda içeriğinde kullanılan asitlerin suda çözünebilir doğaları olmasından dolayı su ile kolayca temizlenebilirler. Baskı devre kartları, üzerlerinde ıslanmaması gereken malzemeler varsa uygun şekilde korunarak lehimleme sonrası su ile yıkama yapılabilir. Bu nedenle aslında RE tipi No-clean flakslar çevre dostu sayılırsa da, OR tip flaks kullanımı da rahat yıkanabilirlik açısından çevresel olarak tercih sebebidir.



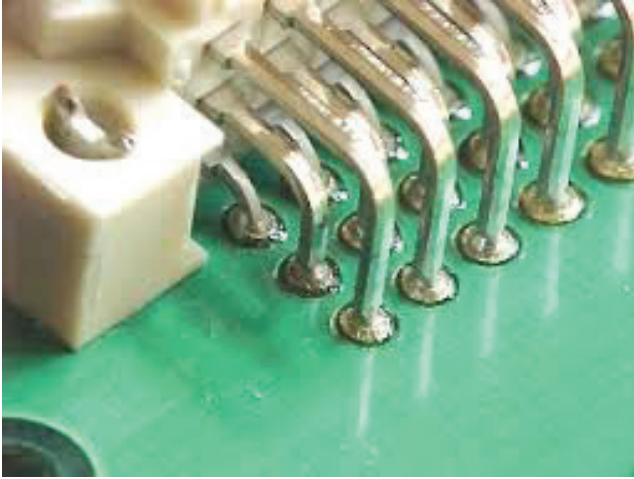
Konvansiyonel tip bacaklı malzemeler ile yeni teknoloji SMD tipi malzemelerin birlikte yoğun olarak yer aldığı askeri sektör üretimleri için makinalarda sadece RO tipi flaks kullanılması gerekliliğini düşünmek pek doğru değildir. OR tipi flakslar da, bu tür baskı devre kartları üretimleri için son derece uygun flakslardır. OR tip

flakslar sivil, endüstriyel ve telekomünikasyon sektörlerinde kullanıldıkları kadar askeri sektör üretimlerde de hem lehimleme hem de temizlik standartlarını rahatlıkla karşılayacak şekilde kullanılabilirler. Organik temelli su ile çözünebilir flaks tipleri de mevcut olup kullanımları yaygındır.

#### IN : Inorganic tip flakslar

Organik tip flaksların hidroklorik asit, amonyum veya çinko klorid türü kuvvetli asit karışımları ile üretilmiş opsiyonlarıdır. IN tipi flaks kullanımı daha çok pirinç, nikel, demir veya paslanmaz çelik gibi daha zayıf asitli flaksların iş göremediği türde malzemelerin lehimleme işlemleri hedeflendiğinde kullanılır ve kullanım sonrası yüzeyde kalan atıkların paslandırıcı hatta çürütücü doğası nedeni ile komple temizlenmeleri gerekir. IN tipi flakslar genel anlamda elektriksel veya elektronik üretimlerde kullanılmamalıdır.

Yukarıdaki flaks tip kodlarına ek olarak flaks aktivitelevelerini belirtmek için "L-Low/düşük" ; "M-Medium/orta" ve "H-High/



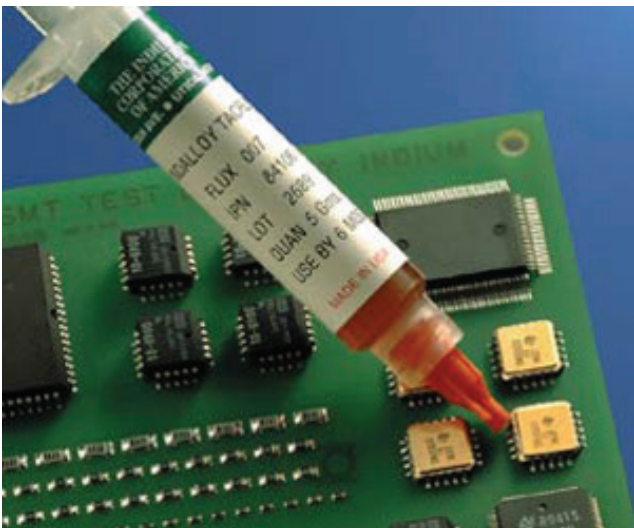
yüksek" harfleri kullanılır.

Üçüncü tanımlayıcı karakter de "0-No Halide/Halojen Tuz bulunmaz" ya da "1-Halide/Halojen Tuz içerir" bilgisini verir.

ROLO karakterleri, doğal reçine içerikli düşük aktiviteli ve halojen tuz içermeyen flaks tipini gösterir iken, REM1 orta aktivitede halojen tozu içeren sentetik reçineyi tanımlar.

Elektronik üreticiler, üretecekleri kartların tipleri ve yoğunluklarını esas alarak doğru ve uygun flaks seçimlerini yapmalıdırlar. Basit tip kartlar için düşük katı madde içeren flaks tipleri kullanılabilir. Üzerinde çok malzeme olan yoğun kartlar için fazla katı madde içeriği olan aktif tipler tercih edilmelidir. Ancak hızla gelişen teknoloji ile üretilen kartlar daha küçük ve daha yoğun hale gelmekte, üzerlerinde daha hassas işlemci tipi malzemeler bulunmaktadır. Üretilen bu tür kartlar için her tür flaks atığı tehlike oluşturabileceği için temizlik işlemleri gereksinim hale gelmekte, dolayısı ile de flaks seçiminde atıkların nasıl temizleneceği seçimi etkileyen en önemli öge olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçim ne kadar kuvvetli bir flaks gerektiği, lehimleme sonrası kart üzerinde kalan flaks atıklarının ne kadar tolere edilebileceği ve ne tür bir temizlik işlemi gerekeceğine bağlı olarak yapılmalıdır.

Değişik flaks tiplerinin lehimleme süreci sonrasında oluşan temizlik gereksinimlerine sıra ile göz atmak uygun olur. Kart üzerindeki kalıntıların temizlenmesi tavsiye edilen RO tip flaks atıkları en rahat temizlenebilen tip atıklardır. RO flaks tipinin temizlik gerektiren iki tür kalıntısı vardır. Birincisi reçine kaynaklı, organik bazlı, yapışkan ama iyonik özelliği olmayan kalıntılardır. Bu tip atıkların yapışkan olmaları, zaman içerisinde

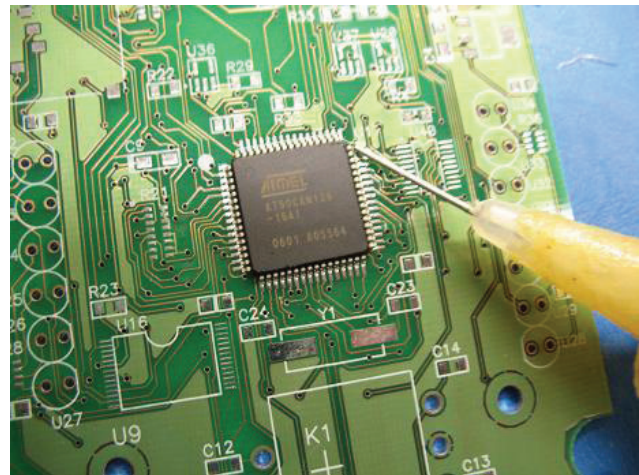


çalışma ortamlarındaki toz ve kirleri tutmasına ve kart üzerinde istenmeyen iletken yollar oluşmasına sebep olabilir. Organik temelli bu tür kalıntıların lehim sonrası temizliği, klor veya flor içerikli hidrokarbon türevi çözücüler ile rahatlıkla yapılabilir.

İkinci tür ve daha tehlikeli olabilecek kalıntılar ise flaks içeriğindeki asit ve aktivatör katkılardan kaynaklanan iyonik kalıntılardır. İyonik kalıntılar da alkol gibi polarize bir çözücü kullanılarak rahatlıkla temizlenebilir.

Standart RO tipi flaks kalıntıları su ile çözünemez ama bazı türevleri uygun şekilde formüle edilerek, atık reçinenin saponifier dediğimiz katkı maddesi ile sabuna dönüştürülmesi sonucu suda çözünür hale getirilir. Lehimleme süreci sonrası temizlik işlemlerine temel teşkil eden bu uygulama sonucu organik veya sentetik bazlı tüm flaks artıkları su ile yıkanabilir hale gelmiştir. Gelişmelere paralel olarak su ile yıkama prosesi için farklı flaks türleri için geliştirilen çeşitli kimyasallar baskı devre kartlarının yıkanarak temizlenebilmesine olanak sağlamış, sonunda önce ev tipi bulaşık makinalarına benzeyen basit, sonrasında kompleks flaks çeşitlerinin de temizlenmesine olanak sağlayan kapalı devre çalışabilen daha gelişmiş yıkama makinaları tasarlanmıştır.

Ancak bu makinaların rahat kullanılabilmeleri için öncelikli



baskı devre kartı üzerindeki malzemelerin suda yıkanmaya dayanıklı olmaları beklenir.

Tam tersi bir anlayış altında gelişen ve üretim içerisinde kimyasal temizlik işlemlerinden kurtulmak amaçlı olarak tasarlanmış olan temizlik gerektirmeyen yapıdaki RE tipi flakslar ise kullanım kolaylığı nedeniyle elektronik üreticilerinin nerede ise %70'i tarafından benimsenmiş durumdadır. Kullanım kolaylığı nedeni ile üretim aşamalarını bu flaks tipine göre ayarlamış ve farklı bir flaks tipi kullanmaktan kaçınan üreticiler karşılarda çıkacak farklı bir projede temizlik yapmak durumunda kalır iseler için görünmeyen zor kısmı ile yüzleşirler. RE tipi bir flaksın atıklarını kart üzerinden temizlemek diğer tüm flaks tiplerine göre çok daha zordur. Basitçe temizlik gerektirmeyen flakslar temizlenmemek üzere tasarlanmışlardır.

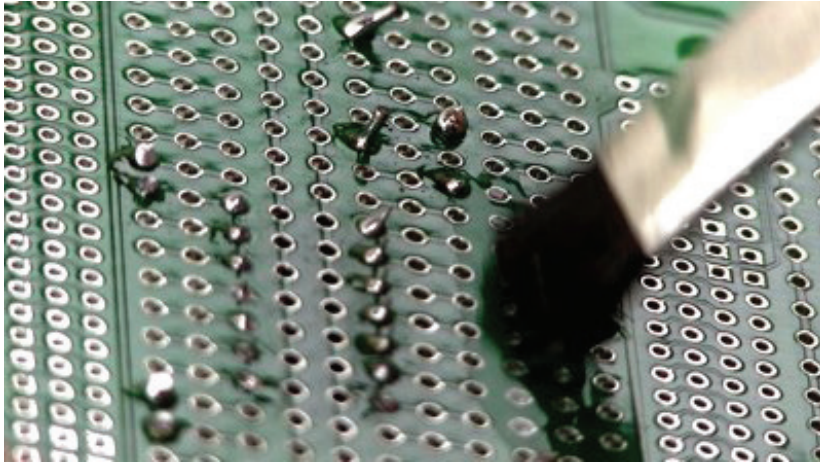
Ancak teknik sıkıntılar nedeni ile RE tipi flaksların da temizlenmeleri gereken durumlar vardır. İlk problem flaksın sert ve yapışkan yapısı nedeni ile iğne yataklı "In-Circuit" tipi test cihazlarındaki test iğnelerinin kart üzerindeki test noktaları ile temasına engel olmasıdır. Flaks atıkları test sürecinde test cihazı iğneleri üzerinde de birikerek belli zaman sonrasında ölçümlerde sorun yaratabilmekte veya test sistemlerinin sıklıkla bakıma alınmasını gerektirmektedir. Yeni jenerasyon flaks

tiplerinde bu sıkıntılar kısmen aşılmıştır.

Geçmişte pek rastlanmayan ama teknolojik ilerlemeler ile gündemimize giren ve günümüzde daha çok karşılaştığımız en önemli sıkıntı ise flaks atıklarının yüksek frekans içeren RF kartlarda arızaya sebep olmalarıdır. Yüksek frekanslarda, özellikle 1 GHz üzerine çıktığında elektronlar iletkenlerin dış yüzeylerden iletilirler. Eğer iletken yollar üzerinde flaks kalıntısı varsa, bu kalıntılar da iletken gibi davranır ve RF sinyallerini bozabilirler.

Yine günümüzde gelişen teknolojinin getirisi olarak koruyucu kaplamaların öneminin artması ile karşımıza çıkan bir diğer sorun kaplamanın flaks kalıntısı olan bölgelere rahat yapışmaması sorunudur. Bir diğer önemli ayrıntı kaplama malzemesi veya BGA türü entegrelerin altında kullanılan underfill dolgu malzemelerinin uygulanması aşamasında karşımıza çıkar. Flaks kalıntıları nem absorbe ederler. Temizlik yapılmadan konforma kaplama veya underfill uygulanırsa, kür aşaması için kart ısıtıldığında flaks kalıntısı olan bölgelerde küçük hava paketçikleri oluşur. Bu hava kabarcıkları zaman içerisinde kaplama malzemelerinin kart yüzeyinden koparak ayrılmasına, korumanın bozulmasına ve maruz kalınan çevre koşullarının kartı etkilemesine sebep olurlar.

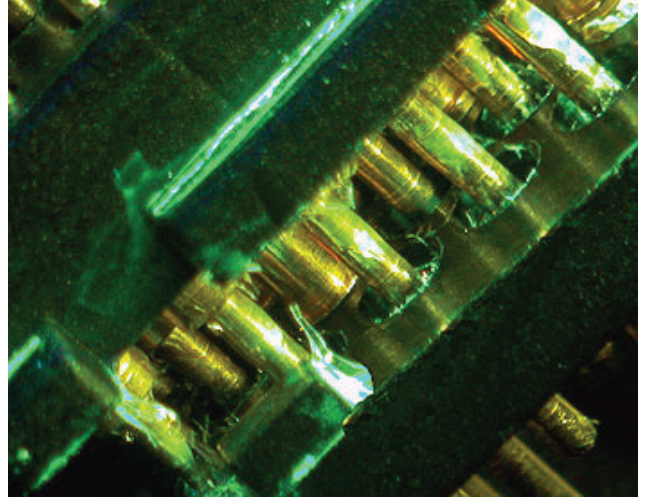
Üreticilerin flaks atıklarını temizlemesini gerektirebilecek bir diğer sebep üretim süreçlerinde meydana gelebilecek lehim topçuklarının yüzeydeki yapışkan flaks atıklarına tutunuyor olmasıdır. Flaks atıkları temizlendiğinde lehim topçuklarından da kurtulmuş olursunuz mantığı ile temizlik yapılması gereksinimi ortaya çıkar.



RE tipi flaks atıklarını da temizleyebilmek için saponifer dediğimiz katkı maddesi gerekir. Organik bazlı saponifer malzemesi çoğu RE tipi flaks atıklarında da işe yarar. Flaks atıkları saponifer yardımı ile sabuna dönüştürülerek suda çözünür hale getirilir. Ancak diğer flaks tipleri ile kıyaslandığında daha inatçı olan bu atıkları temizlemek için mutlaka mekanik yardım gerekir. Bu tip flaksları yıkayabilmek için özellikle yeni jenerasyon ürünü kapalı devre ve daha basınçlı su kullanabilen yıkama makinaları gerekir. RE tipi flaks yıkamalarında daha sıcak su ve daha uzun süre yıkama yapılmalıdır.



Yüksek veya düşük katkı madde, farklı aktivasyon asitleri, yumuşak veya sert tip atık gibi çok fazla çeşit kimyasal yapıda bulunabilen RE tipi flaksların temizlenmesi için makinalarda dahi standart bir prosedür belirlemek imkansızdır. Bir tip flaks atığını düzgün



şekilde temizlediğiniz bir yıkama prosesi, diğer bir flaks için başarısız olabilir. Sektördeki taleplere kulak veren flaks üreticileri yeni jenerasyon flaksların kimyasal yapılarını yıkamaya daha elverişli hale getirilmişlerdir.

Ancak üreticilerin de dikkate alması gereken önemli bir konu lehimleme prosesleri sürecinde üreticiler tarafından tavsiye edilen ısı profillerinin düzgün şekilde kullanılmasıdır. Lehimleme gereğinden az ısı ile yapılırsa, kart üzerinde çok fazla flaks atığı yani aktif madde görürsünüz. Gereğinden fazla ısınan flaks ise atıkların kurumması, kararması ve sertleşmesine yol açar, temizlik çok zorlaşır. Flaks içerisindeki uçucu aktif maddeler doğru ısı yani doğru uygulanan ısı profili ile uçar, zaten temiz halde sonlanan lehim bağlantılarının yıkaması kolaylaşır.

OR tipi organik temelli flaksların atıkları normalde kart üzerinde rahatlıkla bırakılabilir. Ama hassas kartlarda nemli ortamlar söz konusu olduğunda atıklar güvenli olmayabilir. Gelişen teknoloji içerisinde en rahat temizlenebilir tip flakslar da yine OR tipi flakslardır. Bu tip flaksların yine organik temelli kalıntıları lehim süreci sonrasında, yine klor veya flor içerikli hidrokarbon türevi çözücüler ile rahatlıkla temizlenebilir. Veya RO ve RE tipi flaks temizliklerinde işe yarayan saponifer kullanımı ile atıkların sabuna dönüştürülerek suda çözünür hale getirilmesi mümkündür. Böylelikle diğer flaks tipleri için kullanılan yıkama teknolojisi OR tipi flakslar içinde rahatlıkla uygulanabilir durumdadır.



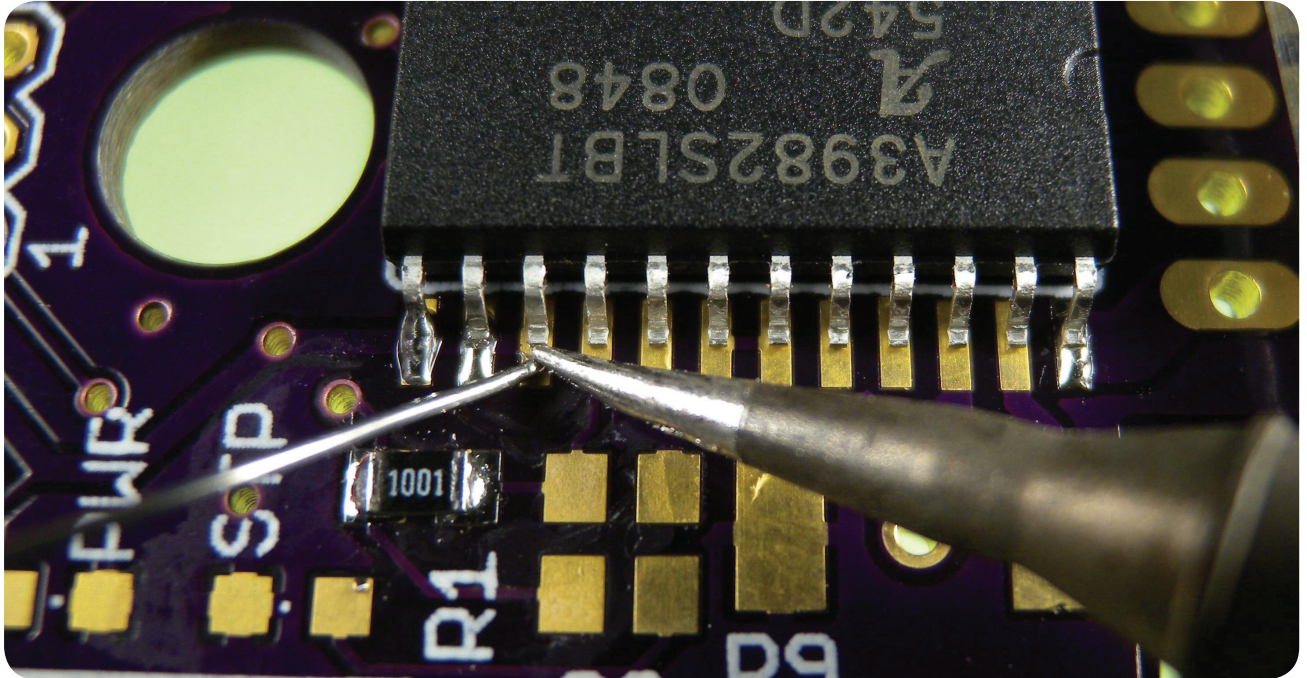
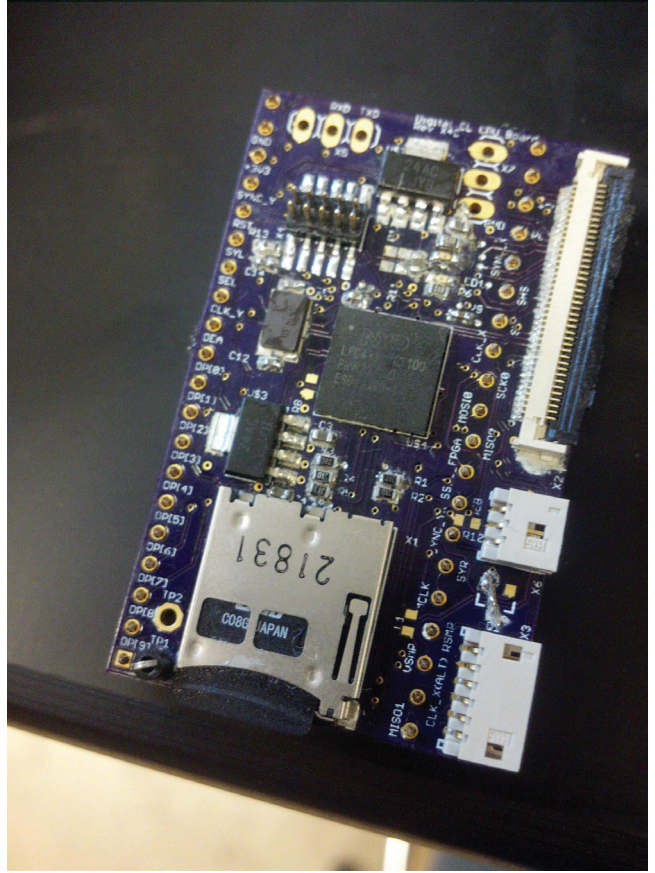
W S tipi su ile çözünebilir flakslar genelde su bazlı olmayan çözücüler içerisinde çok aktif kimyasallar kullanılarak formüle edilmişlerdir. Atıklar suda rahat çözünürler, hatta muhtemelen iyonik atıkların en rahat temizlendiği atık tipidir. Ancak yıkamanın tam ve mükemmel

olması gerekir, çünkü kart üzerinde kalabilecek atıklar zaman içerisinde çok sorun yaratacak şekilde tehlike yaratırlar.

Su ile çözünebilir flaks kullanıldığında yıkama mümkün olduğunca hızlıca mümkün ise bir saati geçmeden yapılmalıdır. Temizlikten iyi sonuç alınması için temizlik sıvısı ile yıkamaya ek olarak fırçalama, yüksek basınçlı sprey, veya benzeri mekanik zorlama metodları da kullanılmalı, yıkama sonrasında kartlar uygun şekilde kurutulmalıdır. Yıkama sıvısı, yıkama yöntemi, kullanılan deterjan tipi ve sıcaklık kart üzerindeki malzemeleri etkilememelidir.

Flaks ve yıkama teknolojileri gelişmeye devam ediyor ama gerek flaks, gerek temizlik malzemeleri ve gerekse yıkama makinaları üreticilerinin üzerinde anlaştığı önemli nokta, temizlik problemlerinin çözüm aşamasının işin en başında yani tasarım esnasında başlamasıdır. Kullanılacak olan lehim ve flaks tiplerinin, temizlik malzemelerinin ve yıkama cihazlarının, kartlara koruyucu kaplama yapıp yapılmayacağı, kartın tasarım ve üretim amacı ile birlikte en başta belirlenmesi gerekir. Bu yöntem kalite standartları, kabul kriterleri ve güvenilirlik gereksinimleri daha yüksek olan, medikal, savunma veya avonik sistemleri için üretilecek kartlar için çok daha fazlası ile geçerlidir.

Flaks atıkları ne kadar pasif olursa olsun kart yüzeyinde bırakılmalı mı? Temizlik kritik bir operasyon ise su ile çözünebilir flaks kullanılmalı mı? Kullanılmıyor ise bazı temizlenmeyen tip flaksların temizliği daha kolay olabilir mi? Temizliği daha kolay olan bir flaks tipinin kullanımına geçilmeli mi? Temizlik için bir makine alınmalı mı? Hangi tip deterjan kullanılmalı? Farklı kartlar için farklı flaks kullanırsam temizlikten farklı bir sonuç alacak mıyım?



## Necdet ÖZYÖNÜM

1960 Ankara doğumlu olup ODTÜ Makina Mühendisliği 1983 yılı mezunudur.

İş hayatına 1983 yılında Aselsan Macunköy Tesislerinde Üretim Bölümü'nde çalışarak başlamış ve Aselsan'ın ikinci fabrikası olan Akyurt MGEO fabrikasının kuruluşunda çekirdek personel olarak çalışmıştır. Sonraki iş yerleri olan Mikes ve Başarı Elektronik firmasında fabrikaların kurulum aşamalarından başla-

arak üretim bölümlerinde yöneticilik de dahil olmak üzere çeşitli görevler üstlenmiştir.

2007 yılında ağırlıklı olarak Savunma Sanayi-si başta olmak üzere elektronik üretim endüstrisine hizmet eden kendi firması olan C3 Teknoloji firmasını kurmuştur. Bu sektörde yurtiçi ve yurtdışı eğitimler ile desteklenmiş şekilde geçirilmiş 30 yıllık tecrübeye sahiptir.