

ENDÜSTRİDE KAYNAKLI BAKIM VE ONARIM

Özkan SARIKAYA¹ Selahattin ANIK²

¹ SAÜ Mühendislik Fakültesi Makina Müh. Bölümü/SAKARYA

² İ.T.Ü. Makina Fakültesi Gümüşsuyu/İSTANBUL

ÖZET

Doldurma kaynağı; metalik parçaların yüzeylerini bir veya birkaç tabaka eş veya farklı bir kaç metalle kaplama amacını güder.

Uygulanacak bir doldurma kaynağından beklenen sonucun elde edilebilmesi için; parçanın maruz kaldığı aşınma türü ve miktarı, ana malzemenin cinsi ve özellikleri, tampon tabakaya ihtiyaç olup olmadığı, kaynak sonrası kabul edilebilir deformasyon sınırı, kaynaktan sonra herhangi bir ısıl işlem gerekip gerekmediği, hangi yöntem ile doldurma yapılacağı, doldurma işlemi sonrası beklenen sertlik değeri gibi sorunların önce yanıtlanması gerekir. Aşınma zorlamasına dirençli olarak seçilmiş doldurma malzemesi sayesinde malzemenin servis ömrünü de artırılır.

Maliyet faktörünün minimuma indirilmeye ulaşıldığı günümüzde, dolgu kaynağı uygulayıcıya büyük faydalar sağlamaktadır.

I. GİRİŞ

Üretim sistemi büyüdükçe, otomasyona doğru kayıldıkça ve üretim miktarı arttıkça bakım ve tamir faaliyetlerinin önemi de artar. Zira bir tesiste herhangi bir makinanın bakıma alınması veya arızalanarak tamir gerektirmesi zincirleme bir etki göstererek diğer makinaların da boş kalmasına neden olur ve üretim aksar.

Bakım faaliyetlerine gereken önem verilmesi, makinaların üretim esnasında göstereceği arızaları azaltacağı gibi ömürlerini de artırır.

Bakım fonksiyonunun hedeflerini şöyle sıralayabiliriz.

- Tüm tesisin faydalı ömrünü uzatmak,

- Yıpranmayı en düşük düzeye indirerek işletmenin değerini korumak,
- Tesisin üretim için kullanıma hazır sürelerini en yüksek düzeyde tutmak,
- Ürünün kalite düzeyini koruyacak ve arttıracak çalışmalar geliştirmek,
- Bütün bakım ve tamir işlerini ve yukarıda bahsedilmiş olan hususların mümkün olan en düşük maliyetle gerçekleştirilmesini sağlamak.

Her yıl endüstride; kırılmış, aşınmış ve çatlamış makina ve parçalar ile bazı takımlar hurdaya atılmaktadır. Aslında bunlar koruyucu bakım kaynağı uygulamaları ile daha uzun yıllar kullanılabilir duruma getirilebilir. Aşınan parçaların uygun kaynak yöntemleri ile doldurularak tamir edilmesi, orjinal parçanın satın alınmasından çok daha ucuza mal olmasının yanında yedek parça stoklarının da en aza indirilmesini sağlayarak, büyük finans kolaylığı sağlamaktadır[1].

II. AŞINMA

II.1. Makina ve Tesislerde Karşılaşılan Aşınma Türleri

Aşınma; mekanik, fiziksel ve kimyasal etki sonucu temas eden yüzeylerden malzeme kalkması, eksilmesi olarak tanımlanabilir.

II.1.1. Adhezyon aşınması

Birbirleri ile temas halinde çalışan metelsel parçaların yüzeylerindeki pürüzler, arada bir yağ filmi bulunmadığı zaman, yüksek basınç ve ortaya çıkan sıcaklık yükselmesi nedeniyle birbirlerine kaynarak yapışmaktadırlar. Çalışma esnasında bunlar tekrar birbirlerinden ayrılırken, birbirlerinin yüzeylerinde çok ufak zerrelere kopartılmaktadırlar. Bu şekilde ortaya çıkan aşınma adhezyon aşınması olarak tanımlanmaktadır[2].

II.1.2. Abrazyon aşınması

Sert taneciklerin bir yüzey üzerinden geçerken meydana getirdiği aşınmadır. En yaygın aşınma hasarı türüdür. Genelde yüzeyin cilalı parlak görünüşü abrazyonun işaretidir, ayrıca yüzey üzerinde oyuklar ve çizikler de yer alır. Abrazyona uğrayan parçalara uygulanan testlerde genellikle, yüzey sertliğinde bir artış görülür. Genelde abrasiv aşınma için ideal çözüm, aşındırıcı malzemenin sertliği üzerinde bir sertlikteki sert kaplamadır. Bu mümkün olmayınca, aşınmaya maruz kalacak parçanın yapısında, çok sert fazları yüksek oranda içeren bir malzeme kullanılmalıdır[2].

II.1.3. Erozyon aşınması

Erozyon aşınması; bir akışkan içinde asılı halde bulunan sert parçacıkların yüzeye çarpması sonucu yüzey üzerinden parçacıkların kopması olayıdır. Erozyon nedeniyle oluşan aşınma hasarının büyüklüğü, parçacıkların çarpma açısına, esneklik seviyesine yüzeyin elastikliğine veya gevrekliğine bağlı olarak büyük değişim gösterir[3].

II.1.4. Yorulma

Makina parçalarının çalışmaları esnasında, periyodik olarak değişen yüklere maruz kalmaları sonucunda malzemede yorulma meydana gelir. Özellikle yüzeyi sürekli olarak değişen basınca maruz kalan parçalarda, yüzeyin hemen altında oluşan yorulma çatlakları zamanla gelişir, hasar; yüzey altında ortaya çıkan ve zamanla yukarı doğru ilerleyen bu çatlaklar nedeniyle oluşur. Yorulmanın etkisi, yatak yüzeylerinin sert olması ile yani yüksek mukavemetli ve yüksek uzama kabiliyetine sahip malzemeler ile sağlanabilir.

II.1.5. Korozyon aşınması

Korozif ortamların malzeme üzerinde oluşturduğu tahribattır. Korozyon, kendi başına bir aşınma mekanizması sayılabilir. Korozyon etkileri; abrazyon, erozyon ve diğer mekanik aşınma türlerinde olduğu gibi, aşınma direnci özelliği içeren kaplamaların geliştirilmesi ile azaltılabilir. Krom, nikel ve alüminyum, kaplamalarda ve alaşım elemanı olarak yaygın olarak kullanılan metallerdir[3].

III. TAMİR VE BAKIM KAYNAĞI İŞLEM ADIMLARI

Hasarın ortaya çıkacağı anlaşıldığında veya hasar ortaya çıktığında; tamirat kaynağında sorumlu teknik elemanın tecrübelerinin ışığı altındaki şu sorulara cevap bulunması gereklidir.

- Hasarlı elemanın kaynakla tamir edilip edilemeyeceği
- Hasarlı elemanın kaynak ile tamiratından başka kolay, hızlı veya daha ekonomik bir tamirat yönteminin bulunup bulunmadığının,
- Hasarlı elemanın yerinden sökülerek mi yoksa sökülmeden mi kaynak yapılabileceği,
- Hasarlı elemanın kaynak yapıldıktan sonra kullanılabilirlik veriminin ne olacağı.

III.1. Tamirat Öncesi Hazırlık İşlemleri

Her halukarda doldurulması gereken yüzeyler oksit, yağ, boya gibi artıklardan temizlenmeli, tercihen taş veya talaş kaldıran takımlarla işlenmiş olmalıdır. Kenarlar, köşeler ve delikler yuvarlatılarak bu bölgelerde ısıl konsantrasyonlara ve dolayısıyla esas malzeme ve dolgu metali arasında meydana gelebilecek karışmaya engel olunmalıdır. Ayrıca çatlaklar tesbit edilmelidir. Zira çatlaklar üzerine doğrudan kaynak yapmak, parça servise alındığında yeni çatlaklara yol açabilir.

Dolgu kaynağında, gerek kaynaktan sonra düzgün bir yüzey elde etmek, gerekse talaşlı bir işlem yapılması durumunda işleme payının asgari seviyede tutmak amacıyla yanyana çekilen pasolar birbiri üzerine bindirilmelidir. Yanyana pasolar arasında kanallar oluşmaması için her paso bir önceki pasonun yarısı kadar üstüne bindirilmelidir.

III.2. Uygulanacak Isıl İşlemin Tesbiti

Tamirat kaynağından sorumlu olan kişi, ısıl işlemin gerekli olup olmayacağına geliş güzel karar veremez. Isıl işlemin nasıl ve ne zaman yapılacağı, hasar gören elemana göre belirlenir. Bunun için de ısıl işlem; hasar gören eleman ile ilgili bilgiler ve kaynak yapıldıktan sonra bağlantıdan beklenecek özellikler göz önünde tutularak belirlenir.

III.3. Uygulanacak Kaynak Metodunun Tesbiti

Tamirat; çoğu zaman kaynak yapılacak yapı elemanının; konumu, ulaşılabilirliği, kalınlığı, mekanik veya otomatik kaynak metodlarının kullanımına izin vermez Kaynak metodunun tesbitinde ; malzeme türü, parça kalınlığı, hasarlı elemanın kütlesi, kaynak pozisyonu, kaynak ağız şekli, ön tavlama sıcaklığı ve ilave malzemeler gibi bilgilerin bilinmesi gereklidir.

III.4. Kaynak İçin İlave Malzeme Tesbiti

Hasar gören elemanın kaynak ile onarılması sırasında istifade edilecek çok sayıda kaynak ilave malzemesi vardır. Tamirat kaynağında, kaynak ilave malzemesi seçiminde hata yapmamak için, hasarlı eleman ile ilgili bazı bilgilere ihtiyaç vardır. Bunlar: Malzeme türü, ısı işlem türü, işletme sırasındaki zorlama, kaynak pozisyonu, kaynak metodu ve tatbik edilecek ısı şeklindedir.

III.5. Tamirat Kaynağı Sonrası Gerekli İşlemler

Yapı elemanını dinamik zorlamaya maruz kalıyorsa, işletme zorlamasına bağlı olarak gerekli yüzey kalitesinin sağlanabilmesi için, kaynak dikişinin çatlak oluşturmadan düzeltilmesi gereklidir.

Belirli bir kaynak sırası ve paso düzeni takip edilmesine rağmen, istenmeyen çarpılmalar ve deformasyonlar ortaya çıkabilir. Bu durumda şekillendirme sıcaklığı ve parça kalınlığına bağlı olarak sıcak ve soğuk düzeltme işlemlerine başvurulabilir. Soğuk düzeltme işleminde, onarılan parçanın küçük bir bölümünde dövme veya basma işlemleriyle gerilmeler oluşturulur ve böylece plastik şekil değişimi elde edilir. Sıcak düzeltme işleminde ise, onarılan elemanın küçük bir bölümünün hızlı şekilde ısıtılması ve hemen arkasından hızlı şekilde soğutulması ile plastik şekil değişimi meydana gelir. Soğuk düzeltme işleminde bir kalınlık limiti söz konusu olmasına rağmen, sıcak düzeltmede büyük kalınlığa sahip parçalar düzeltilebilmektedir.

Noktasal olarak yapılan ısıtma işlemi sonucunda, saçlardaki kabarıklıklar giderilir, ayrıca dalgalanmalar ve kıvrılmalar düzeltilebilir. Tatbik edilecek ısı noktalarının mümkün olduğu kadar küçük olması iyidir. Düzeltme esnasında alevin çekirdek çapı ile parça arasındaki mesafenin de 5 mm olması gerekmektedir[4].

IV. DOLDURMA KAYNAĞINDA SEÇİM KRİTERLERİ

Doldurmada, doldurma malzemesi büyük önem taşır ve doldurma malzemesinden de genel olarak şu özellikler istenir.

- Sertlik
- Sıcakta sertlik
- Abrazyona karşı dayanıklılık
- Aşınmaya karşı dayanıklılık (metal metale karşı)
- Korozyona dayanıklılık
- Sıcak haldeki oksidasyona dayanıklılık
- Darbelere karşı dayanıklılık

Bazen birçok koşulun birarada gerçekleşmesi istenir. Böyle durumlarda, doldurma malzemesinin bunlara tekabül eden özelliklerine aynı anda sahip olması gerekir. Burada, bütün özelliklere haiz bir malzemenin de varlığının kabul etmek mümkün değildir. Fakat uygulamada, istenen şartlara yakın özellikleri taşıyan malzemeleri bulmak da imkan dahilindedir.

Sert tabaka doldurma kaynağı, bir çok metal veya alaşımının aşınma direncini arttıran hızlı ve ekonomik bir yöntemdir.

Karşılaşılan özel aşınma problemlerinin çözümünde, en uygun alaşımı sağlamak için, yüzden fazla alaşım arasından bir seçim yapmak gerekir ve bu da mümkündür. Ancak uygun doldurma malzemesinin seçilmesine rağmen, sonuçlar tahmin edildiği gibi olmayabilir. Bir doldurma kaynağında istenilen sonuçları alabilmek için, doldurulacak esas malzeme ile doldurulan doldurma malzemesinin arasında iyi bir uyuşmanın meydana gelmesi, esas malzeme ile doldurma kaynağının yapılmasını sağlayan yöntemin uygulanabilmesi; yani, imalat koşulları ve doldurma malzemesi ile doldurma yöntemi arasında da, kullanılan yardımcı maddeler ve form çok önemlidir. Bütün bunlar uygun ve yerinde seçildiğinde, yapılan doldurma istenen koşulları sağlar.

Doldurma işleminin ne zaman ark ile ne zaman üfleç veya püskürtme ile yapılmasının gerektiğine karar verilmesi, uygulama bakımından oldukça faydalıdır.

Ark kaynağı ile yapılan doldurmada birim zamanda daha çok metal yığılır, yığılan ilk tabakanın bileşimi hissedilir bir şekilde esas metale karışma dolayısıyla değişir. Bu nedenle birkaç tabaka doldurma metali yığmak gerekir ayrıca yöntem büyük yüzeylerin kaplanmasında oldukça elverişlidir.

Üfleç ile yapılan doldurma işleminde esas metal erimez, terler hale gelir. Küçük parçaların doldurulmasında, kenar, iç köşe, dış köşe ve açılarının tamamlanması üfleç kullanılarak daha hassas yapılabilir.

Kaynak ile doldurma ve püskürtme işlemlerinde çeşitli kaynak yöntemleri rahatlıkla kullanılmaktadır. Oksi-asetilen kaynağı; genellikle küçük parçalar için uygun olup, oksi-asetilen alevinin yardımıyla küçük ve dar alanlara doldurma işlemi yapılmaktadır. Diğer yöntemlere göre oldukça yavaş olan oksi-asetilen kaynağı ile yapılan doldurma işlemlerinde, nötr ve hafif karbonlayıcı alev kullanılır. Oksi-asetilen yönteminde dolgu malzemesi olarak tel kullanıldığı gibi, metal tozları püskürtterek de aşınmış kısımların dolgusu yapılabilir.

Elektrik ark kaynağı ile gerçekleştirilen sert dolgular, daha fazla hacim oluşturdıklarından çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Oksi-asetilen yönteminde karşılaşılan zaman kaybını önlemek, kalın ve geniş parçaların dolgularını yapmak bakımından elektrot daha geniş bir kullanım alanına sahiptir. Elektrodun kullanım alanına göre DA ve AA kullanılabilir. Rutil veya bazik örtü karakterinde üretilen bu elektrodlarda Cr, Mn, Co, Ni, V, Mo, ve W gibi alaşım elementlerinin etkileri sonucu dolgu malzemesinde sertlik ve aşınmaya dayanıklılık, bu elementlerin oluşturdıkları sert karbürden ötürü veya parçalar çalışıkça ortaya çıkan soğuk deformasyon sonucu oluşmaktadır.

Gazaltı kaynak yöntemleri, gerek aşınmış parçaların doldurulmasında, gerekse de kırılmış parçaların birleştirilmesinde yaygın bir uygulama alanına sahiptir. Özlü tel elektrodların, MIG yönteminin veya aynı yöntemin gaz korumasız olarak özellikle yüzey doldurma işlemlerinde yaygın bir biçimde kullanılmasına olanak sağlamıştır.

Tozaltı kaynak yönteminin otomatik bir kaynak yöntemi olmasından dolayı, ancak kazı ve inşaat makinaları gibi büyük parçaların tamir ve dolgu işlemleri yapılabilmektedir.

Üretimde kullanılan makine ve tesisatların üretiminde çok farklı özellik ve bileşimde alaşımlar kullanılmaktadır. Bu da farklı parçalarda, farklı ek malzeme kullanılmasına ve farklı kaynak yöntemlerinin uygulanmasını gerektirmektedir[1].

V. DOLGU KAYNAĞINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Başarılı bir sonuç elde edebilmek için, aşınmış bir parçanın sert dolgu kaynağına başlamadan önce aşağıdaki hususların saptanması gerekir.

- Dolgu kaynağının tamir amaçlı mı, yoksa koruyucu amaçla mı yapılması gerektiği.
- İşlemin süre ve maliyeti önceden hesaplanmalıdır.
- Ana malzemenin cinsi, kimyasal bileşimi ve özellikleri saptanmalıdır.
- Kaynak sırasında kabul edilebilir deformasyon sınırı belirlenmelidir. Yani dolgu malzemesi ve ana malzeme farklı ise, bunların ısıl genleşme katsayıları, ısınma ve soğuma sırasında çeşitli gerilmelere yol açacaktır.
- Tampon tabakaya ihtiyaç olup olmadığı saptanmalıdır.

- Parçanın dolgu işleminden sonra herhangi bir talaşlı işlem yada ısıl işlem görüp görmeyeceğinin bilinmesi gerekir.
- Dolgu işlemi için en uygun kaynak usulü seçilmelidir.
- Aşınma tür ve miktarına göre ara, tampon ve sert dolgu tabakalarının kaynağında hangi kaynak malzemelerinin kullanılacağı belirlenmelidir[5,6].

Kaynağı, amacına göre yapılan sınıflandırmada, birleştirme ve doldurma kaynağı olmak üzere iki gruba ayırma mümkündür ve tamir bakım işlerinde olduğu gibi imalat alanında da önem kazanmaya başlayan bir usuldür.

V.1. Isıl Gerilmeler

Dolgu kaynağında çoğu kez ana metalle dolgu metali birbirinden farklı niteliktedir. Genleşme katsayıları ve elastikiyet modülleri değişiktir. Bu nedenle çekme, her iki metalde aynı olmayacaktır. Soğuk bir metal üzerine erimiş dolgu metali çekildiğinde üst yüzey daha çok genleşecek ve parça dışbükey bir hal alacaktır. Bu gibi durumlarda parçaya hemen sonra doğrultma işlemi tatbik edilir.

V.2. Ana ve Dolgu Metallerin Karışması

Dolgu kaynağı esnasında ana metalin de bir kısmı erir ve dolgu metaline karışarak bileşimini değiştirir. Karışma derecesi, erimiş ve dolgu malzemesi ile birleşmiş ana metal miktarının toplam olarak ergimiş metal miktarına oranıdır. Karışımı; kullanılan kaynak usulü, çalışma şekli (akım şiddeti, ark uzunluğu, elektroda verilen hareket, dikişlerin şekli vb.) ve tabaka adedi etkiler. İlk pasoda kaynak bileşimi, elektrodun bileşiminden farklı olmaktadır. Dolgu kaynaklarında elektrodun özelliklerini elde edebilmek için üç pasonun üst üste bindirilmesi zorunludur.

V.3. İş Parçası Faktörü

İş parçasının boyut, biçim ve ağırlığı kaynak yönteminin seçimini daima etkiler. Taşınması zor veya imkansız olan parçalarda parçanın bulunduğu yere kolayca taşınabilen donanımı kullanan yöntemle başvurulur. Bu tür uygulamalarda kaynak, daha çok elle yada yarı otomatik olarak yapılır. Buna karşılık, kaynak makinasına kolayca taşınabilen ve büyük miktarlarda işlenecek parçalar en etkin ve en ekonomik olarak otomatik yöntemlerle doldurulabilir.

V.4. Ana Metalin Metalurjik Özellikleri

Kimyasal bileşim, ergime aralığı, genleşme ve büzülme karakteristikleri bir kaynak yönteminin seçilmesini etkileyen ana metalin başlıca özellikleridir.

V.4.1. Kimyasal bileşim

Bir alaşım elemanının, esas malzeme ile ek malzeme arasındaki miktar farkı ne kadar çoksa, oluşan karışımın kaynak yapısına etkisi de o kadar büyüktür. Çekilen paso sayısı arttıkça, yüzeyin kimyasal bileşimi dolgu metalin kimyasal bileşimine yaklaşmaktadır.

V.4.2. Erime noktası

Dolgu malzemesinin erime noktası, esas malzemenin erime noktasından düşük ise karışım az olur. Ters durumda, yani esas malzemenin daha düşük sıcaklarda erimesi karışım oranının artmasına neden olur.

V.4.3. Islatma kabiliyeti

Esas malzemenin kaplama malzemesi tarafından ıslatılır olma kabiliyeti değişkendir. Bazı esas malzemeler kaynak malzemenin akmasının zorlaştıran oksitler oluştururlar. Bu durumda alev, fazla ısınmaya ve yeterli bir karışmaya neden olacak kadar uzun tutulur.

V.4.4. Isıl iletkenliği

Esas malzemenin ısıl iletkenliğinin düşük olması, kaynak sırasında ısı birikmelerine neden olur. Bu da esas malzemenin erimesinin artmasına ve ilave malzeme ile iyi bir karışım oluşturmaya neden olur.

V.4.5. Isıl genleşme

Isıl genleşme, yükselen sıcaklıkla artar. Esas malzemenin ve ilave malzemenin ısıl genleşme katsayıları arasındaki büyük farklar büzülme ve yırtılmaya neden olabilir.

Doldurma kaynağında yaygın olarak kullanılan elektrodlar, çubuk ve tel şeklindedir. Bunların yanı sıra; bant, toz, tane ve pasta şeklinde kullanılan ilave malzemeler de vardır. Kaynak bantları rulolar halinde, teller de sarılmış şekilde kullanıma sunulur. Özellikle geniş bir yüzeyin kaplanarak doldurulmasında, zamandan ve işlemten tasarruf sağlamak amacıyla 25 veya 50 mm genişliğinde çok sayıda bantı aynı anda kullanmak mümkündür.

V.4.6. Kaynakçının yeteneği

İşlemi her ne kadar uygun seçersek de onu uygulayacak kaynakçının belirli bir yetenekte olması gerekir. Özellikle elle uygulanan üfleç kaynağı, TIG kaynağı gibi usuller büyük bir yetenek gerektirirken, otomatize olmuş bir tozaltı kaynağında bu o kadar önemli değildir.

V.4.7. Maliyet

Maliyet; işlem seçiminde rol oynayan önemli faktörlerdendir. İşçi maliyetleri öncelikle kaynakçının kabiliyetine göre tesbit edilir. Bunda yüzey ön hazırlama ve kaynak işleminden sonra son yüzey işlemleri de göz önüne alınmalıdır. Malzeme maliyetleri, dolgu malzemesinin şekli ve cinsine göre değişir. Tungsten, kobalt ve nikel esaslı dolgu malzemelerinde şekil, maliyete tesir eder. Çubuklar en ucuzlarıdır. Tozlar ise orta maliyettedir. Ancak kaynak sırasında tozların tamamen erimesi maliyeti artırır[4,5,6,7]

VI. SERT DOLGU ÇEŞİTLERİ

Dolgu kaynağı iki amaç için yapılmaktadır.

- 1- Kullanılmamış, ancak çalışma koşulları nedeniyle aşınacağı önceden bilinen makine parçalarının ömürlerini uzatmak amacıyla yapılan "koruyucu amaçla dolgu kaynağı",
- 2- Kullanma sonucu aşınmış parçaların yenilenip, tekrar kullanılması amacıyla "tamir amaçlı dolgu kaynağı".

Dolgu kaynağındaki amaç; malzemelerin yüzeylerinin bir veya birkaç tabaka eş yada daha farklı bir metalle kaplanmasıdır. Böylece, korozyona uğramış, darbe, iç gerilmeler veya yorulma nedeni ile hasara uğramış bir parça eski haline getirilebildiği gibi yeni parçaların bazı kısımları da, aynı malzemeye oranla daha üstün aşınma, sıcakta oksitlenme, darbe yada korozyona dayanım gibi özellikleri daha iyi kılınabilir[5].

VI.1. Zırhlama

Dolgu malzemesi, sert ve aşınmaya mukavim olarak seçilirse bu usul zırhlama yada sert dolgu olarak tanımlanır.

Aşınma dayanımını için sertlik tek başına yeterli değildir. Aşınma olayında genellikle sürtünme şeklinde bir hareket söz konusu olduğundan, yüzeyin sürtünmeye karşı direnci aşınma katsayısı ile tarif edilir. Aşınma katsayısı küçük olan bir yüzeyin, sürtünme aşınmasına karşı direnci büyüktür, yani

aşındırıcı parçacıklar yüzey üzerinden kayar fakat yüzeyden talaş kaldırmazlar.

VL2. Kaplama

Tamamının korozyona dayanıklı malzemedan yapılması çok pahalı olan makine parçalarının tüm yüzeylerinin yada kısmi olarak korozyona dayanıklı bir ilave metal ile doldurulması yada kaplanmasıdır. Bu amaçla kullanılan elektrolarda bulunan en önemli alaşım elemanı %20'ye varan oranlarda kullanılan kromdur. Kaynak dikişinde kromkarbür oluşumunu engellemek için de ana malzemenin karbon oranının %0.5 kadar düşük olmasına dikkat edilir ve kaynak malzemesi Mo, Nb, Co gibi alaşım elemanları ile alaşımlandırılır.

VL3. Tampon Tabaka Dolgusu

Genellikle zor kaynak edilen çeliklerin ve darbeli aşınmaya maruz kalan parçaların dolgusunda, sert dolgu metalinin ana malzemeyle uyum göstermesi ve darbeli çalışmada, darbe etkisinin ana malzemeye geçmeyecek şekilde yutulması amacı ile ana malzeme ile sert dolgu tabakası arasında tampon tabaka adı verilen bir tabaka çekilir[6,7].

VII. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Aşınma ve kırılma sonucu kullanılamaz duruma gelen makina parçalarının yenileri ile değiştirilmeleri veya özel parçaların yeniden üretilmesi her zaman ekonomik değildir. Özellikle seri üretim ürünü ağır ve kütleli parçaların fiyatları çok pahalıdır ve bunların stokta bulunmaları işletmeye çok büyük finans yükü getirir. Aşınan veya kırılan kısımların uygun bir kaynak yöntemiyle tamirata, parçayı ekonomik olarak tekrar kullanılabilir duruma getireceği gibi aşınma zorlamasına dirençli olarak seçilmiş doldurma malzemesi sayesinde malzemenin servis ömrünü de arttırılır.

Kaynak yönteminin seçimine çok özen gösterilmelidir. Kaynak metodunun tesbitinden sonra ikinci önemli konu da ısıl işlem parametreleridir.

Aşınarak kullanılmaz duruma gelen, fonksiyonel ölçülerini kaybetmiş olan parçaların kaynak ,ile doldurulması ve tamirinin sağladığı üstünlükleri şu şekilde sıralayabiliriz.

- Dolgu kaynağı sayesinde makina parçalarının ömürleri uzamaktadır. Böylece verim artar, ölü zaman azalır, montaj ve demontaj ile ilgili işçilik

masrafları azalır, kullanılan malzeme maliyeti düşer, yedek parça stokuna ihtiyaç azalır.

- Aşınan veya herhengi bir yeri kırılan parçaların dolgu kaynağı ile tamir edilerek yeni parçalardan daha ucuz ve amacına uygun yüzeyler elde edilir.
- Hatalı işlenmiş yada üzerinde döküm boşlukları bulunan parçalar, dolgu kaynağı ile tamir edilerek hurdaya atılmaları önlenir.

Yukarıda belirtilen üstünlüklerden dolayı bakım tamiri kaynağı endüstriye büyük finans kolaylığı sağlamakta ve yedek parça stokunu en aza indirmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Kaynak Dünyası, Gedik Holding, 91/3, İstanbul, 1991, S. 5-15.
- [2] ERYÜREK, İ.B., "Hasar Analizi", İ.T.Ü. Makine Fakültesi, İstanbul, 1993.
- [3] EUTECTIC + CASTOLIN INSTITUTE "Atlas of Structure and Wear Control", 1981.
- [4] ANIK, S., DİKİCİOĞLU, A., VURAL, M., "Tamirat Kaynağının Esasları", Meta 44, sayı 19 Kasım, 1992
- [5] OERLIKON., "Aşınma ve Aşınan Parçalarda Sert Dolgu Kaynağı", Eğitim ve Seminer notları, 1988.
- [6] OĞUZ, B., "Aşınma Sorunları ve Dolgu Kaynakları", Oerlikon Yayını, İstanbul, 1993.
- [7] AWS., Welding Handbook, "Welding, Cutting and Related Processes", Section 3A, Sixth Edition, 1971.