

CIVATA VE SOMUNLARIN ÇEŞİTLERİ VE ÜRETİMİ

Deniz ÇOBAN¹, Bekir Sadık ÜNLÜ²

ÖZET

Cıvata ve somunlar sökülebilir bağlantı elemanı olarak sanayide yaygın olarak kullanılır. Standartlara göre birçok çeşitleri bulunmaktadır. Normal üretimin yanında, özel üretimi olan birçok cıvata ve somun vardır. Bu çalışmada; en çok kullanılan cıvata ve somunların çeşitleri ve üretimi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Cıvata, Somun, Bağlantı elemanları.

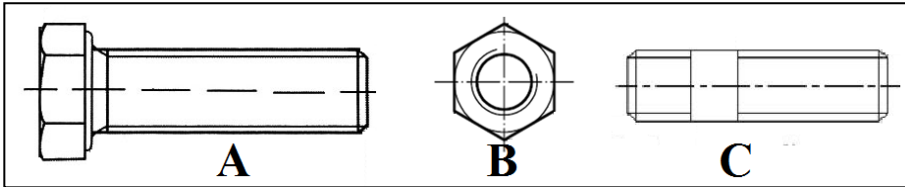
ABSTRACT

Bolts and nuts are widely used disassemble as fasteners in industry. They have standards which contains many kinds of bolts and nuts. In addition to normal production, there are a lot of bolts and nuts that have special production. In this study; varieties and production of which is mostly used bolts and nuts were examined.

Keywords: Bolt, Nut, Fasteners.

1. GİRİŞ

Cıvata bağlantıları teknikte en çok kullanılan çözülebilen bağlantılardır. Cıvatalar çelik konstrüksiyonlar, makine montajları, boru flanşları, yatakların ve makinelerin yere montajları gibi birçok yerde bağlantı elemanı olarak kullanılmaktadır. Bağlantı elemanı olarak üç farklı şekilde kullanılırlar; bunlar somunlu, somunsuz cıvata ve saplamadır (Şekil 1). Cıvataların montajları ve sökme işlemleri anahtar veya tornavida denilen takımlar yardımıyla yapılırlar.

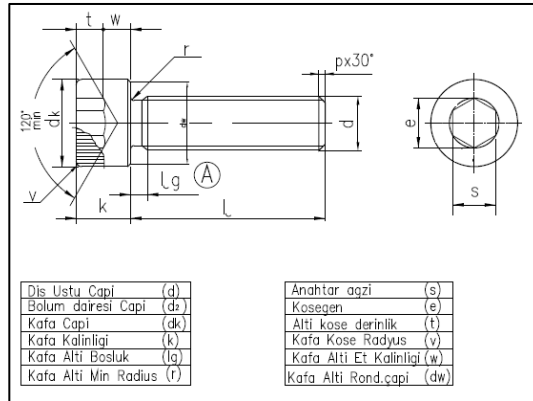


Şekil 1. A) cıvata, B) somun, C) saplama.

1990'lı yıllardan itibaren cıvata ve somun şekillendirmede kullanılan soğuk şekillendirme yöntemi ile ilgili birçok iyileştirme çalışmaları yapılmıştır. Bu yöntemlerden biride Türkçeye sayısal benzetim yöntemi olarak da çevrilebilen simülasyon tekniğidir. Bu teknikler sayesinde soğuk şekillendirmede kullanılan kalıp ömürleri, punch ömürleri gibi ömür analizleri, cıvata ve somunların şekillendirilebilirlikleri incelenebilmektedir. Ahn. S.H. ve arkadaşlarının yaptığı

¹ Arş. Gör. Deniz ÇOBAN, C.B.Ü. Hasan Ferdi Turgutlu Teknoloji Fakültesi, Makine ve İmalat Mühendisliği Bölümü, 45400, Turgutlu, MANİSA, deniz.coban@cbu.edu.tr

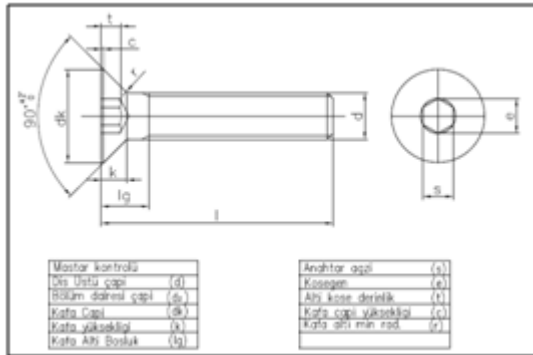
² Doç. Dr. Bekir Sadık ÜNLÜ, C.B.Ü. Hasan Ferdi Turgutlu Teknoloji Fakültesi, Makine ve İmalat Mühendisliği Bölümü, 45400, Turgutlu, MANİSA, bekir.unlu@cbu.edu.tr



Şekil 7. DIN 912 standart cıvata teknik resmi [6].

2.3.4. DIN 7991 Havşa başlı Standart Cıvata

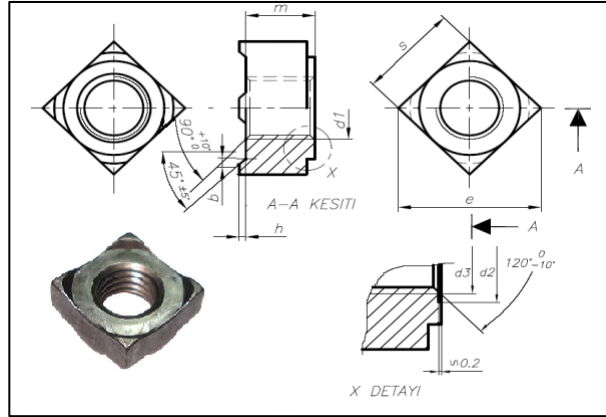
DIN 7991 standart havşa başlı cıvatalar, DIN 912 imbus cıvatalar gibi soketlidir. Bu cıvataları diğerlerinden ayıran farklılık montajları yapıldığında parça üstünde çıkıntı cıvata başı olmaz, kafaları parçaya gömülüdür. (Şekil 8). Parça üzerinde çıkıntı istenmeyip, düz bir yüzeye ihtiyaç varsa bu cıvatalar tercih edilir. Bu cıvataların montajının yapılacağı parçada cıvata başının oturacağı kanal açılması gerekir.



Şekil 8. DIN 7991 standart cıvata teknik resmi [6].

2.3.5. Kaynak Cıvata ve Somunları (Şekil 9, 10)

Sac parçalara yapılacak bağlantılar için kullanılan ve sacın yüzeyine kaynak yöntemiyle birleştirilen cıvata ve somunlardır. Saca temas edecek yüzeylerinde, eriyerek saca birleşecek çıkıntılar (meme) bulunur [6]. Sac levhalara somunların projeksiyon kaynağı, otomobil endüstrisinin üretim sürecinde yaygın biçimde kullanılır [10]. Bu parçalar montaj aşamasında büyük kolaylık sağlamaktadır. Kaynak cıvata ve somunlarında ISO ve DIN standartları gibi genel standartların yanı sıra otomotiv firmalarının kendileri için özel hazırladıkları standartlarda söz konusudur.



Şekil 9. Kaynak somunu teknik resmi [6].



Şekil 10. Kaynak cıvata ve somun çeşitleri [6].

2.4 STANDART VİDA DİŞİ ÇEŞİTLERİ [6].

2.4.1 Üçgen Vidalar

Whitworth vidalar; Normal Whitworth vidası ve Whitworth boru vidası olmak üzere iki çeşittir. Normal Whitworth vidasının tepe açısı 55° 'dir. Bağlama işlemlerinde kullanılan bu vıda çeşidi günümüzde yapılan tasarımlarda çok kullanılmamaktadır. Whitworth boru vidası ise borulara açılan dişlerde kullanılır. Boru cidarını inceltmemek amacı ile ince dişlidirler. Borularda kullanılması sebebi ile sızdırmazlık önemli bir problemdir, sızdırmazlık PTFE bantları ve keten lifleri ile sağlandığı gibi TS61/26 standardında belirtilen konik uçlu Whitworth boru vidaları ile de sağlanabilir. Metrik vidalar; tepe açıları 60° 'dir. Diş tipi olarak ince ve normal diş olarak ayrılırlar. Cıvata ve somunlarda en çok kullanılan diş tipidir. İnce diş vidalarda diş üstü çapı aynı metrik değerine sahip normal diş vidalarla aynı olmasına karşın belirli uzunluğa sahip paso boyunda ince diş vidalarda diş sayısı daha fazladır. Diş dibi çapı ise ince diş vidalarda daha normal dişli vidalara oranla daha büyüktür. Ayrıca ince diş vidalar normal diş vidalara oranla daha fazla yük taşırlar.

2.4.2 Trapez Vidalar

Vida dişleri 30° trapez şeklindedir. Hareket vidası olarak kullanılır. Trapez vidaların en çok kullanıldıkları yerler; krikolar, vanalar, torna tezgâhlarının ana milleri, preslerin milleri gibi uygulama alanlarında kullanılırlar. Bazı durumlarda sık çözülen terlerde tespit civatası olarak da kullanılırlar. Otoblokaj sorununu kaldırmak için çok ağızlı olarak üretilirler.

2.4.3 Testere Dişli Vidalar

Tek yönden yüksek değerdeki yüklemeleri karşılarlar, özellikle preslerde kullanılan hareket vidalarıdır. Dış vidanın diş dibi çapı ile iç vidanın diş üstü çapı silindirik olarak eşit üretilip kılavuz ve pasolar çekilir, bu sayede birlikte çalışmada oluşabilecek tutuklukların önüne geçilmiş olur. Çok ağızlı olarak da üretilebilirler, bu sayede tek tur atan iç vida eksenel doğrultusunda daha çok hareket eder.

2.4.4 Yuvarlak Dişli Vidalar

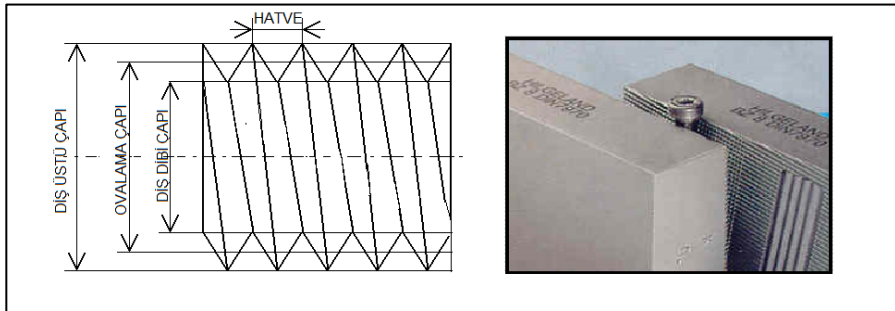
Yuvarlak dişli vidaların en çok kullanıldığı yerler; kavanoz ve şişe ağzı gibi sızdırmazlık gerektiren yerlerde, itfaiye armatürlerinde ve kirli su vanası milleri gibi toz, pislik, kumdan zarar görebilecek yerlerde bunu önlemek amacıyla kullanılırlar.

2.4.5 Kare-Dikdörtgen Vidalar

Tornada üretilerek hareket vidası olarak kullanılırlardı, günümüzde yerini trapez vidalara bıraktılar.

2.5 CIVATA - SOMUN DIŞ BOYUTLARI

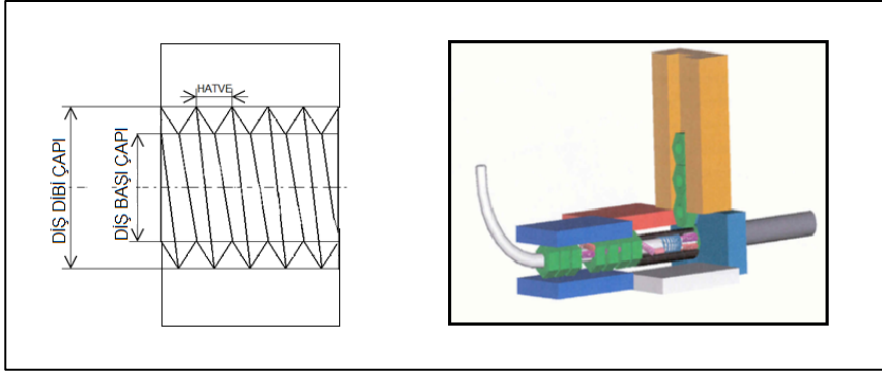
Civatalar soğuk şekillendirme yöntemi ile diş açma işleminde civatanın paso kısmı ovalama çapı adı verilen yaklaşık olarak diş üstü ve diş dibi çaplarının ortalaması olan bir değerde üretilir. Daha sonra tarak adı verilen üzerlerinde diş profili bulunan iki adet levhanın arasından geçirilerek diş profilleri oluşturulur. (Şekil 11). Bu yöntem ile talaş çıkmaz ve malzeme israfı olmaz [6].



Şekil 11. Civata Diş Profili ve Diş Açma Tarakları [6].

Somunlar soğuk şekillendirme sonrası diş üstü çapında üretilerek kılavuz çekme işlemi yapılır. (Şekil 12). Bu yöntem talaş kaldırarak somun diş açar. Bu işlem sonrası dişlerin arasında talaş kalma ihtimaline karşı somunlar santrifüj cihazına sokulurlar. Bu cihaz içinde

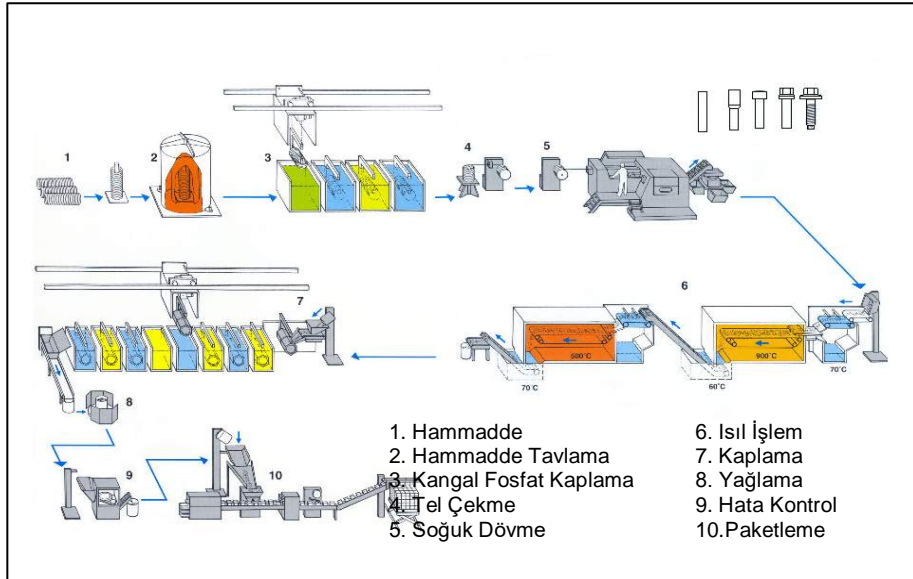
yağ bulunan belli bir devir sayısında dönen çamaşır makinesi kazanı benzeri bir yapıdır. Dönme hareketi ve sıvının etkisiyle diş aralarında kalan talaşlar temizlenir [6].



Şekil 12. Somun Diş Profili ve Kılavuzu [6].

2.6 CIVATA VE SOMUNLARIN ÜRETİM YÖNTEMİ

Cıvata ve somunlar genel olarak soğuk şekillendirme ile üretilmektedir. Soğuk şekillendirme oda sıcaklığındaki hammaddenin dişi ve erkek kalıplar arasında kuvvet altında istenilen forma sokulması işlemidir. Malzeme tek seferde belirli bir oranın üzerinde şekil değiştiremeyeceği için birden fazla istasyon ile kademeli olarak son şekline ulaşırlar [6] (Şekil 13).



Şekil 13. Cıvata Üretim Aşamaları [6].

2.6.1. Hammadde Seçimi

Hammadde secimi soğuk şekillendirme açısından önemlidir. Örnek olarak dökme demir malzemeye ovalama yöntemi ile diş açmak, malzemenin akma göstermemesi sebebiyle

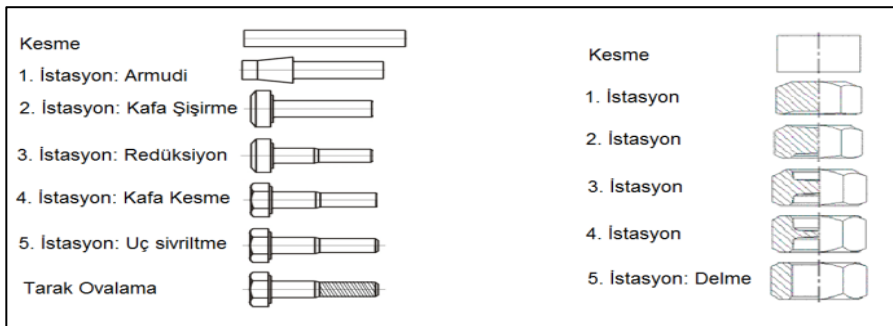
mümkün değildir [11] Hammadde malzemesi, soğuk şekillendirme ve ekstrüzyon için uygun, sıcak haddeme ile üretilmiş, orta ve düşük karbonlu düşük alaşımli, istenilen fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri sağlayan çeliktir. Temel olarak cıvata ve somunların kaliteleri ürün sertlik ve mekanik özelliklerine göre verilir. Cıvatalarda 4.8, 5.8, 6.8, kalite, somunlarda 8 kalite soğuk şekillendirme çıkışı elde edilirken, cıvatalardaki 8.8 10.8 12.8 kalite ve somunlardaki 10, 12 kaliteler soğuk şekillendirme çıkışı ısıtma işlemi ile elde edilmektedir. Isıtma işlemleri cıvatalar karbon oranı düşük malzemelerden üretilirken, ısıtma işlemli cıvatalar orta karbon alaşımli malzemelerden üretilirler [6].

2.6.2. Yüzey İşlem

Hammaddenin makinede kolay şekillenebilmesi için soğuk şekillendirme öncesinde yapılan işlemdir. Yüzey işlem havuzlarında yapılan bu işlem; hammadde kangallarının sıvı dolu havuzlara sırasıyla daldırılması şeklinde gerçekleşir. Öncelikle yüzey temizleme ardında ise fosfat kaplama işlemleri uygulanır. Bu işlem sayesinde hammaddenin oksijen ile teması kesilerek paslanma önlenmiş olur [6].

2.6.3. Soğuk Şekillendirme

Soğuk dövme; dövülebilir malzemelerin ortam sıcaklığında kalıplar içinde kuvvet uygulanarak şekillendirilmesi yöntemidir. Cıvata ve somun üretimi soğuk dövme, sıcak dövme ve talaşlı üretim ile gerçekleştirilebilir. Genel olarak diğer üretim yöntemlerine göre avantajlarından dolayı soğuk dövme yöntemi tercih edilir, bunun avantajları şunlardır. Talaşlı imalata göre daha az fire verilir, bazı parçalarda ise fire verilmez. Enerji sarfiyatı düşüktür. Malzeme liflerinin sürekliliği bozulmaz bu sebepten dolayı parça dayanımları daha yüksektir. Dar toleranslarda parça üretilebilir, yüzey kalitesi iyi, yüzey için ek bir işleme gerek duyulmaz. Üretim hızı yüksektir [6]. Soğuk şekillendirmede üretim prensibi başlangıçta makineye giren hammadde ile sona çıkan ürünün hacimlerinin aynı olmasıdır (Şekil 14).



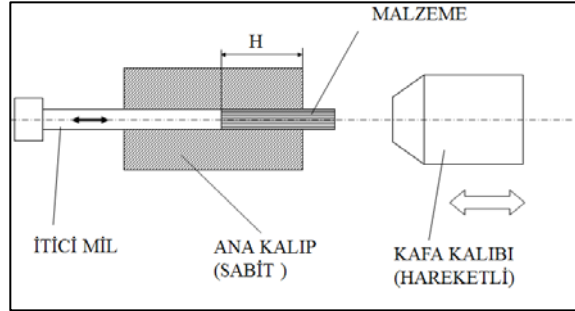
Şekil 14. İstasyon çıkışı cıvata ve somun resimleri [6].

2.6.3.1. Soğuk Dövme Basamakları

Soğuk dövme prosesinde kullanılan presler 2, 3, 4, 5, 6 istasyonlu mekanik preslerdir. Bu preslerde ürün istasyonlar arasında transfer mekanizması yardımıyla taşınarak şekillendirilmektedir. Ayrıca bağlantı elemanları üretimine yönelik olarak özel üretilmiş cıvata üretim presleri üzerinde bulunan pah kırma ve ovalama mekanizmaları sayesinde ürün üzerindeki pah ve dış ovalama işlemleri yapılarak bitmiş ürün üretilebilmektedir [6].

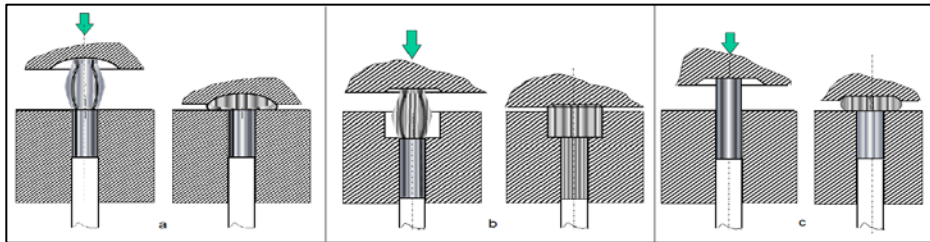
2.6.3.2. Soğuk Dövme Yöntemi

Soğuk dövme ile yapılabilen şekillendirme yöntemleri; kafa şişirme, kesit daraltma ve kafa kesme işlemleridir. Kafa dövme işlemi sabit kalıp içerisindeki parçanın karşı da bulunan hareketli kalıp ile dövülerek şekillendirilmesi işlemidir (Şekil 15). Sabit kalıp ve hareketli kalıplar parça çeşidine, istasyon sayısına ve malzeme çapına göre değişiklik göstermektedir [6].



Şekil 15. Kafa Dövme İşlemi [6].

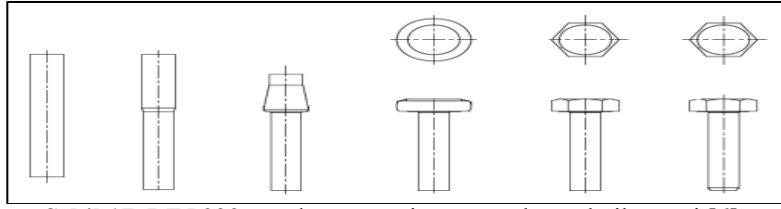
Şekil 15’ de görüldüğü gibi itici mil yardımıyla da sabit kalıp içerisindeki şekillenmiş parçada kalıp içerisinden çıkartılır. Daha sonrasında parmaklar yardımıyla alınan parça diğer istasyonun sabit kalıbına aktarılır. Bu doğrultuda tüm istasyonlardan geçen son parça makine dışına atılır. Kafa dövmede iki tip kalıp kullanılır biri kapalı kalıp denilen aşağıdaki Şekil 16’da (a) ve (b) de olduğu gibi kafa formunun kalıp içerisinde oluşturulduğu, bir diğeri ise açık kalıp denilen (c) de olduğu gibi kafa formunun kalıp dışında oluşturulduğu kalıplar. Açık kalıplarda kafa çapı toleransı daha geniş olurken kapalı kalıplarda daha dar toleranslar sağlanabilmektedir. Kapalı kalıp ömürleri üzerlerine binen yükün daha yüksek olması sebebi ile açık kalıp ömürlerinden daha kısadır [6].



Şekil 16. a) Bombe başlı civata b) İmbus civata c) Silindirik başlı civata [6].

2.6.3.3. Soğuk İstasyon Kalıpları

Her civata ve somun için ayrı makine seçimleri yapılır, makine seçimi özellikle civata ve somunun metrik ölçüsüne dolayısı ile hammadde çapına göre yapılır. M4 bir civata ile M16 bir civatanın aynı makinede üretilmesi söz konusu değildir. Makine seçiminin yanı sıra her civata ve somuna ait özel istasyon kalıpları üretilir [6]. Aşağıdaki şekilde DIN 931 standart civataya ait ölçüsüz istasyon çıkışı civata teknik resimleri mevcuttur (Şekil 17).



Şekil 17. DIN 933 standart cıvata istasyon çıkışı teknik resmi [6].

2.6.4. Isıl İşlemler

2.6.4.1. Gerilim Giderme Tavlaması

3.6, 4.6, 4.8, 5.8, 6.8 mekanik özellikler grubundaki bağlantı elemanlarına soğuk dövme sırasında plastik deformasyon sonucu oluşan iç gerilmeleri ortadan kaldırmak amacıyla gerilim giderme tavlaması uygulanır. Malzemelerde faz değişimine sebep olmayan bu uygulamalarda, malzemeler 60 ile 90 dakika arasında 550-650°C sıcaklıkta tutulur [6].

2.6.4.2. Islah (su verme ve temperleme)

8.8, 10.9 ve 12.9 kalite cıvatalarda malzemenin istenilen mekanik özelliği sağlaması için ıslah işlemi uygulaması gerekmektedir. Bu da su verme ve temperleme aşamalarını kapsar. Su verme; basit olarak malzemenin ısıtılarak γ fazına geçirilmesi daha sonra hızla soğutulması işlemidir. Bu işlem sonucunda oluşan iç yapı martenzitiktir. Su verme için gereken şartlar A3 (A3 sıcaklığı: Ötektoid altı çeliklerde tam ostenit alanına geçiş sıcaklığıdır)'ün üzerindeki sıcaklıkta 30-40 dakika süren bir işlemidir. "Su verme işlemi sonucunda malzemelerde oluşan büyük gerilmeler mikro çatlakların oluşmasına yol açar. Malzeme oldukça sert ve kırılmandır. Kısa süre içinde temperleme işlemi uygulanarak bu çatlakların büyüyerek tehlike oluşturması engellenir. Temperleme şartları ayarlanarak bağlantı elemanından beklenen mekanik özellikler elde edilir. Temperleme işlemi için gereken şartlar temel olarak 440-620°C sıcaklık ve 60-90 dakika süredir [6].

2.6.5. Kaplama

Korozyon; metallerin ortamla teması sonucu, metal-ara yüzey-ortam üçlüsünün etkileşimi ile yüzeyde oluşan bozulmadır. Korozyondan korunma önlemlerinin temelinde de bu üç faktörün özelliklerini ve birbirleri ile ilişkilerini iyi bilmek ve gerekli değişiklikleri gerçekleştirmek yatar [12]. Cıvata bağlantılarında en çok görülen korozyon tipleri; atmosferik korozyon, sıvı içi korozyon, yarık korozyon ve galvanik korozyondur [13]. Metallerin ortama daha dayanıklı kılınması için, korozyon yapıcı etkenlerin kontrol altına alınması yanında, ara yüzeyi değişik malzemelerle kaplamak bu tür önlemlerin başında gelmektedir. Çinko elektrokimyasal özelliği ve ekonomik olması bakımından, demir ve çeliği korozyona karşı korumada yaygın olarak kullanılan bir elementtir [14]. Sanayide elektrolitik çinko kaplama çeşitli banyolarla yapılmaktadır. Bunlar siyanürlü banyolar, alkali siyanürsüz banyolar ve asit klorür banyolardır. Her bir banyo ekonomiklik, işlem zamanı, dekoratif görünüm, yüzeye yapışma gibi faktörler dikkate alınarak değişik alanlarda kullanılmaktadır [15].

3. SONUÇ

Yüksek lisans çalışması sırasında tezin ön bilgi bölümlerini oluşturan literatür taraması içeren araştırmalar ve çalışmalar sonucunda elde edilen bilgiler doğrusunda oluşturulan bu derleme makalede cıvata ve somunların çeşitleri ve üretim yöntemleri açıklanmıştır. Cıvata ve somunlar sökülebilir bağlantı elemanı olarak sanayide yaygın olarak kullanılmaktadır. Kullanım alanları farklılıklarından dolayı normal standart üretimin yanında, özel üretimi olan birçok çeşit cıvata ve somun çeşidi bulunmaktadır. Cıvata ve somunların üretiminde; üretim hızı ve hammadde israfının düşüklüğü sebebiyle soğuk şekillendirme tercih edilen bir üretim yöntemidir.

KAYNAKLAR

- [1] Ash, S.H., Kim, T.H., Kim, B.M., Choi, J.C. “A Study on the Prediction of Fatigue Life in Axi-symmetric Extrusion Die”, *Journal of Materials Processing Technology*, 1997, 71, pp:343-349.
- [2] Skov-Hansel, P., Bay, N., Gronbaek, J.; Bronsted, P., “Fatigue In Cold-forging Dies: Tool Life Analysis”, *Journal of Materials Processing Technology*, 1999, 95, pp:40-48.
- [3] Fu, M. W., Yong, M. S., Muramatsu, T., “Die Fatigue Life Design And Assessment Via CAE Simulation”, *Int. J. Adv. Manufacturing Technology*, 2008, 35, pp:843-851.
- [4] Tabor, D., “The Hardness of Metals”, Oxford University Press, 2000, New York.
- [5] Tekkaya, A. E., Lange, K., “An Improved Relationship between Vickers Hardness and Yield Stress for Cold Formed Materials and its Experimental Verification”, *CIRP Annals Manufacturing Technology*, 2000, 49(1), pp:205-208.
- [6] Norm Cıvata San. Ve Tic. A.Ş. Eğitim Notları, www.normcivata.com, 2015.
- [7] Ay, İ., Demircioğlu, T. K., “Kesme Ve Ovalama Yolu İle Cıvata-Vida Dışı İmalat Yöntemlerinin Kıyaslanması”, *Makina Magazin*, 2005, 111, 64-67.
- [8] Lalik, S., Yasar, M., Atav, F., “Tesviyecilik Meslek Teknolojisi (I)”, 1959.
- [9] Kumru, N., Demircioğlu, T. K., Ay, İ., “Ovalama Yöntemi ile Cıvata ve Vida Dışı İmalatı Yapılan Malzemelerde Aranılan Özellikler”, *Metal Dünyası*, 2006, 158, 110-112.
- [10] Nielsen, C. V., Zhang, W., Martins, P. A. F., Bay, N., “Numerical and Experimental Analysis of Resistance Projection Welding of Square Nuts to Sheets”, *11th International Conference on Technology of Plasticity*, 19-24 Ekim, 2014, Nagoya Kongre Merkezi, Nagoya, Japonya , 2004, 81, pp:2141–2146.
- [11] “Metals Handbook of Machining”, vol.3
- [12] “Metallerin Korozyondan Korunması”, Borusan Yayınları, 1981, Sayı:12-25, İstanbul.
- [13] Ay, İ., Sakin, R., “Cıvata Bağlantılarında Gözlenen Hatalar”, *Mühendis ve Makina*, 1995, 36(431), 17-20.
- [14] Haşçalık, A., Özek, C. “Elektroliz Yöntemiyle Çinko Kaplama Parametrelerinin İncelenmesi”, 2002, Sayı 1-2, S:1-7, Elazığ.
- [15] Geduld, H. H., “Surface Cleaning, Finishing and Coating”, *Metals Handbook*, Ninth Edition, 1990, 5.