



PAMUKKALE UNIVERSITY



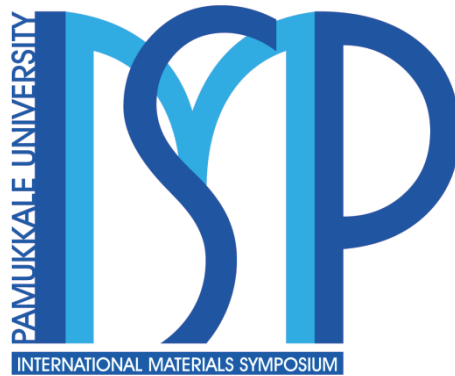
IMSP'2014

15th International Materials Symposium

**15-17 October 2014
Richmond Pamukkale Thermal
Pamukkale - Denizli - TURKEY**



Proceedings



IMSP'2014

15th International Materials Symposium

15-17 October 2014
Pamukkale Richmond Thermal Hotel, Denizli - Turkey

Edited by
Cemal Meran

Proceedings

CONTENTS

Abstract Number		Page
	Preface	2
	Commitees of Symposium	10
	General Symposium Timetable	13
	Detailed Programme of Wednesday, October 15	14
	Detailed Programme of Thursday, October 16	17
	Detailed Programme of Friday, October 17	22
136	HVOF İle Üretilen WCCo-Mo Esaslı Kaplamaların Mikroyapı Karakterizasyonu, S. Islak, D. Kır, S. Buytoz, C. Özorak, M. Akkaş, U. Çalığülü, M.M. Yıldırım	25
142	Optimization of Heat Treatment Parameters of Cu-Ni-Mo Based Steel Foams, N. Beköz, E. Oktay	31
144	Kesici Takımların Üretim Prosesinde Meydana Gelen Hasarların Analizi, N. Beköz, T. Yazıcı	39
147	Investigation of Human Mesenchymal Stem Cells Culture on Nanofibrous Polyurethane Scaffolds and Films, B.Ç. Saltık, M.Ö. Öteyaka	47
148	Alüminyum ve Bakırın Yüksek Devirli Sürtünme Karıştırma Kaynağında Takım Pozisyonunun Etkisi, R. Çakır, S. Çelik	56
149	Yapıştırıcı ve Çok Pimli Karma Bağlantılı Metal Matrisli Kompozit Plakaların Isıl Gerilme Analizi, F. Şen, H. Köksal	68
151	Experimental Study of Destructive and Non-Destructive Tests in Spot Welding Quality Examination at Chassis Frame Part Used in Automotive Industry, G. Başman	76
152	Effect of the Different Milling Process on the Formation of Fe-Al Intermetallic Coating on Low-Carbon Steel, A. Çanakçı, F. Erdemir, T. Varol, R. Dalmış, S. Özkaya	88
153	Fabrication of Functionally Graded Al 2024/B ₄ C Composites By Powder Metallurgy, F. Erdemir, A. Canakci, T. Varol, S. Ozkaya	97
154	Wear and Corrosion Behavior of Fe-Al Intermetallic Coatings on the Low Carbon Steel Synthesized by Mechanical Alloying, A. Canakci, T. Varol, F. Erdemir, S. Ozkaya, H. Mindivan	104
158	NAB Bronzunun Vakum Ortamındaki Sürtünme ve Aşınma Özelliklerinin İncelenmesi, T. Küçükömeroğlu, L. Kara	114
160	Tabakalı Kompozit Plaklardaki Hasarın Yapay Zeka Teknikleri Kullanılarak Analizi, S. Ballı, F. Şen	121
163	Evaluation of Dispersion Based Prediction Model Calculations by Using Experimental Compressive Strength Results of Carbon Nanotube Reinforced Aluminum Matrix Composites, B.O. Kucukyildirim, A. Akdogan Eker	128
166	Detection of Warp Elongation Using Image Processing in Plain Fabric, V. Kaplan, M. Dayık	134
167	Farklı Sıcaklıklarda Menevişlenmiş Yüksek Dayanımlı-Düşük Alaşımli Bir Çeliğin Balistik Başarımının İncelenmesi, E. Özer	140
168	On-Line Wear Characterization of TiN- and CrN-Coated DIN115CrV3 Steel For Cutting Tools Application, M.Ö. Öteyaka, M.M. Yıldırım, A. Çakan	145
172	Characterization Investigations of Microstuctural and Mechanical Properties of Al ₂₀ Si-XZrC (X=5 wt.% and 10 wt.%) Composites Via Mechanical Alloying and Pressureless Sintering, H. Gökçe, C. İmer, E. Tekoğlu, M.L. Öveçoğlu	153
174	Scratch Resistant Coating Including Functionalized Boehmite, İ.Ö. Ünver, B. Maviş, G. Gündüz, Ü. Çolak	161
177	CrMo Çeliklerinin Aşınma Özelliklerinin İncelenmesi, S. Ayvaz, E. Çevik, M. Acarer, H. Ahlatcı, Y. Sun	171

KESİCİ TAKIMLARIN ÜRETİM PROSESİNDE MEYDANA GELEN HASARLARIN ANALİZİ

Nuray BEKÖZ¹, Tarkan YAZICI²

¹İstanbul Üniversitesi, Müh. Fak., Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye.

²Bor Kesici Takım ve Makine San. ve Tic. Ltd. Şti., İkitelli, İstanbul, Türkiye.

e-mail : nbekoz@istanbul.edu.tr, tyazici@borkesici.com.tr

ÖZET

Takma uçlu kesici takım hasarları çeşitli hata nedenlerine göre sınıflandırılabilir. En sık rastlanan hatalar (malzeme, takım dizaynı, işleme ve ısıtma işlem hataları) kesici takım üretim süreci içerisinde meydana gelmektedir ve bunu takımın uygulama aşamasındaki operasyon hataları izlemektedir. Kesici takım hataları; proseslerde yanlışlıklara, takım servis ömrünün azalmasına ve üretim bedellerinin artmasına neden olmaktadır. Hataların zamanında tespiti bu kayıpları önlemek açısından büyük önem taşır. Bu kapsamda; çalışma içerisinde ele alınan konuların ve kullanılan görsellerin amacı da belirtilen kayıpları azaltmaya yöneliktir. Bu çalışmada; takma uçlu kesici takımların üretim süreci boyunca meydana gelen ve en sık rastlanan hatalar incelenmiş ve farklı görsel örnekler kullanılarak açıklanmıştır. Bu amaç için farklı proseslerde kullanılan çeşitli takma uçlu kesici takımlar seçilerek görsel muayene yoluyla incelenmiştir. Belirlenen kesici takım hataları için uygun çözüm önerileri de verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Takma uçlu kesici takım, hata analizi, görsel muayene.

ANALYSIS OF FAILURES IN THE PRODUCTION PROCESS OF CUTTING TOOLS

ABSTRACT

Indexable cutting tool failure can be classified according to the various failure causes. The highest frequency can be found among manufacturing failures falling into the cutting tool production process cycle (material, tool design, finishing and heat treatment defects), followed by operating errors at the tool application stage. Cutting tool failures cause to faulty processes, reduction in tool service life and manufacturing costs increase. It is extremely important to prevent these losses on time determination of failure. The purpose of the topics discussed and the images used in this study is directed to reducing mentioned losses. In this study, the most common failures that occur during the production process of the indexable cutting tools were investigated, and evaluated by using different visual examples. For this purpose, the various indexable cutting tools used in different processes were selected and examined by visual inspection. Solution suggestions were also given for the identified cutting tool failures.

Keywords: Indexable cutting tool, failure analysis, visual inspection.

1. GİRİŞ

Talaşlı imalat prosesleri; şekli, boyutları ve yüzey kalitesi önceden belirlenmiş parçaların metal işleme makinelerinde çeşitli kesme operasyonları ile şekillendirilmelerini kapsar. Bu operasyonların gerçekleşmesi metal işleme makinelerine takılan takma uçlu kesici takımlarla mümkündür (Özdemir ve Erten, 2003). Takma uçlu kesici takım ürünleri; freze işlemleri (kanal, parmak, kenar ve yüzey frezeler), torna işlemleri (delik, kesme ve kanal, diş açma, diş torna katerleri, delik baroları ve kartuşlar) ve matkap işlemleri (delme başlıkları, işleme kafaları) olmak üzere birçok alanda etkin olarak kullanılmaktadır (Colton, 2010). Sanayinin farklı alanlarında

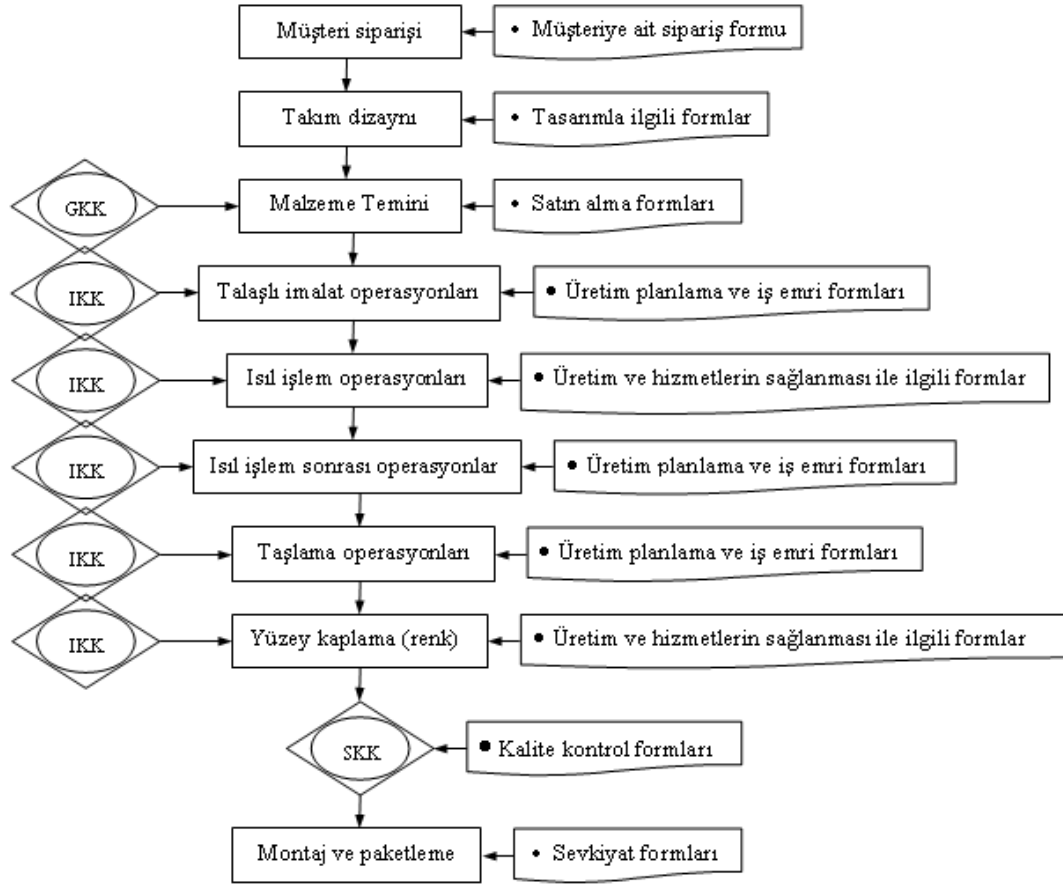
kullanılan takma uçlu kesici takımlar; kesici uç, kesici ucu tutan çelik gövde (uç tutucu) ve takımın bağlandığı takım tutucu olmak üzere üç ana parçadan oluşur. Takımların; uç tutucu çelik gövdeleri ve takım tutucu kısımlarına istenilen son biçimlerin verilip kullanılabilir hale gelmeleri için uygulanan mekanik işlemlerin tamamı talaş kaldırmayı gerektirmektedir. Türkiye’de takma uçlu kesici takım üretimi yapan orta ölçekli az sayıda sanayi bulunmaktadır. Son yıllarda bu takımlarda meydana gelen tasarım değişiklikleriyle daha yüksek kesme hızları sağlanmış, tezgâhtaki operasyon süreleri kısaltılmış ve sonuç olarak üretim artışı meydana gelmiştir. Meydana gelen bu artışlar talaş kaldırmayı daha önemli kılmış ve bunun neticesinde talaş kaldırmada kullanılan kesici takımlar önem kazanmıştır. İşletmelerin faaliyet gösterdikleri sektörlerde rekabet edebilmeleri ve sektördeki konumlarını koruyarak güçlenmeleri sahip oldukları mali güçlere bağlıdır. Birçok endüstriyel uygulamada kullanılan "kesici takımlar" firma giderlerinin büyük bir bölümünü oluşturur ve daimi bir gider kalemidir. Özellikle metal kesme ve şekillendirmede kesici takımda meydana gelen kırılma, aşınma, yanlış kullanım ve benzeri gibi durumlarda kesici takımların yenisi ile değiştirilmesi gerekmekte ve yapılan her kesici takım değişimi doğrudan maliyetlere etki etmektedir (Sönmez ve diğerleri, 2006; Işık, 2004).

Literatürde yapılan birçok çalışmada; talaşlı imalat sırasında takma uçlu kesici takımların bir parçası olan kesici uçta meydana gelebilecek hasar mekanizmaları ve bu mekanizmaların oluşma nedenleri incelenerek bu hasarların oluşma ihtimalini azaltacak önlemler üzerinde durulmuştur. Gerek talaşlı imalat yöntemlerinin çeşitliliği gerekse talaşlı imalatla kullanılan kesici takımların çok farklı geometrilerde ve değişik malzemelerden yapılmış olması nedeniyle literatürde bu konuda yapılan çalışmalar büyük çeşitlilik arz etmektedir (Choudhury ve Kishore, 2000; Dolinsek ve diğerleri, 2001; Kopac ve Sali, 2001; Xiaoli, 2002). Ancak, takma uçlu kesici takımların üretim prosesinde meydana gelen hatalar ve bu hataların giderilmesi üzerine çalışma bulunmamaktadır. Bahsedilen takımların üretiminde meydana gelen hataların incelenmesinde; parçanın veya sistemin tasarımı, malzeme seçimi ve üretimi ile servis performansı safhaları göz önüne alınmalıdır. Hataların sebepleri; yanlış tasarım, uygun olamayan malzeme seçimi, malzemedeki kusurlar, hatalı üretim yöntemi ve fabrikasyon işlemleri, ısıtılma hataları, yanlış montaj, kalite kontrol eksikliği, taşıma ve depolama ki uygun olamayan servis koşulları ile ilgili olabilir. Üretim sürecindeki bu faktörlerden biri veya birkaçı hasara sebep olabilir (Kayalı ve diğerleri, 1997). Hata kaynaklarının tamamını kapsayan bir hasar kaydı daha etkin imalat prosedürü oluşturmada önemli katkı sağlayacaktır. Takma uçlu kesici takım imalatı tecrübe odaklı bir üretim yöntemi olduğundan, bu konuda yetişmiş eleman ihtiyacı gerekmektedir. Ancak ülkemizde bu sektörde kalifiye eleman eksikliği bulunmaktadır ve bu durum imalatçı firmaların çoğunun temel problemleri arasındadır. Bu konuda mesleki eğitim veren kurumların bilgilendirilmesine ve desteğine ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, takma uçlu kesici takımların tasarımından montajına ve sevkiyatına kadar geçen süreçte meydana gelen başlıca hatalar incelenmiş ve pratik çözüm yolları önerilmiştir. Üretim esnasında veya sonrasında ortaya çıkan ve zamanında fark edilmeyen hatalardan dolayı maliyetler çok fazla artmaktadır. Hataların zamanında tespiti bu kayıpları büyük oranda azaltmaktadır. Çalışmada ele alınan konuların ve görsel örneklerin amacı da bu doğrultudadır. Bu çalışmada farklı alanlarda kullanılmak için farklı malzemelerden üretilen takma uçlu kesici takımlarda üretim esnasında meydana gelen hatalar görsel muayene yoluyla incelenmiştir. Genel hataların yanı sıra, az rastlanan ancak maddi açıdan büyük problem yaratarak zaman kaybına sebep olabilen hatalarda tanımlanmıştır. Hataların detaylı görüntüleri üzerinde hasara neden olan faktörler tanımlanmış ve uygun çözüm önerileri sunulmuştur.

2. MALZEME VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan takma uçlu kesici takımlar “Bor Kesici Takım ve Makine San. Tic. Ltd. Şti.” çalışma ortamından temin edilmiştir. Firmaya ait “talaşlı imalat ile takma uçlu kesici takım üretiminin temel işlem adımları”, müşteri siparişinden takımın montaj ve paketlenmesine kadar, genel hatları ile Şekil 1’de verilmiştir. Talaşlı imalat yapılırken talaşlı imalat operasyonları belli bir sıraya göre yapılmalıdır, ancak bu sıra standart olmayıp üretilecek takıma göre değişmektedir. İlgili sıraya uyulmazsa ürün kalitesi olumsuz etkilenir ve hatalar kaçınılmaz olur. Yapılan çalışmada, takma uçlu kesici takımların üretimi esnasında sıklıkla karşılaşılan hatalar incelenmiştir. Kalite kontrol aşamasında yapılan bu tespitler sayesinde, üretimin devamlılığı sağlanmakta ve hatalı parçaların ıskartaya mı ayrılacağı yoksa hataların kabul edilebilir bir seviyede mi olduğu son bir kontrolle belirlenebilmektedir. Çalışmada kullanılan ve belirli hataları içeren takma uçlu kesici takımların özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.



Şekil 1: Talaşlı imalat ile takma uçlu kesici takım üretiminin temel işlem adımları
(GKK: Giriş kalite kontrol, İKK: İşlem kalite kontrol, SKK: Son kalite kontrol)

Tablo 1: Çalışmada incelenen takma uçlu kesici takımların özellikleri ve mevcut hataları

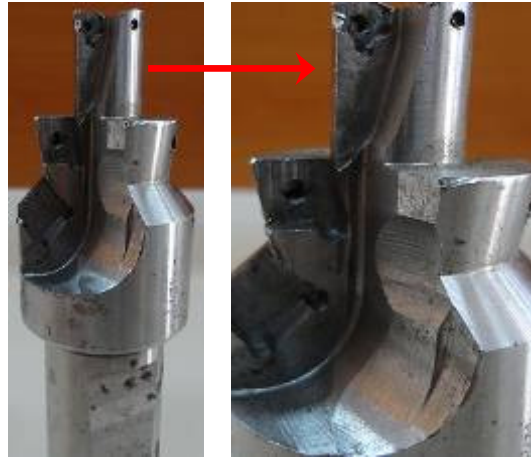
Takımın adı	Malzeme	Mevcut hata	Hasarın sebebi
Özel takım	4340	Yanlış uç pozisyonu	Operatör hatası
Takma uçlu matkap	2344	Takım hasarı	Operatör hatası
Takma uçlu matkap	2344	Program hatası	Operatör hatası
Delik kateri	4140	Malzemede çatlak oluşumu	Isıl işlem hatası
Takma uçlu freze kafası	4340	Hatalı kesme açısı	Tasarım hatası
Takma uçlu parmak freze	4340	Malzemede çatlak oluşumu	Malzeme hatası
T-kanal freze	2510	Takımda ölçüsel hatalar	Müşteri kaynaklı hata

Talaşlı imalat ile takma uçlu kesici takımların üretiminde karşılaşılan hasarların çok sayıda ve çeşitlilikte olması nedeniyle, bu çalışmada bahsi geçen hatalar üretim esnasında karşılaşıma sıklığına göre ele alınmıştır. Çalışmanın yapıldığı firmadan toplanan verilere göre; operatör hataları en baskın hasar sebebi olup tüm hasar nedenlerinin yaklaşık %60'ını oluşturmaktadır. Kalan hasarların yaklaşık %30'u ısıtıl işlem hataları, hatalı tasarım, hatalı malzeme seçimi ve kalite kontrol eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bu imalat hatalarını, takımın kullanma sürecindeki (montaj, taşıma ve saklama) operasyon hataları takip eder. Kesici takım imalatı tecrübe odaklı bir

üretim şekli olduğundan; hataların tanımlanmasında ve uygun çözüm önerileri konularında çoğunlukla üretim personelinin gözlem ve tecrübelerinden yararlanılmıştır.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Takma uçlu kesici takımların imalatında operatör tecrübesinin büyük önemi vardır. Şekil 1, 2 ve 3'de farklı amaçlar için kullanılan takımların üretiminde operatörden kaynaklanan hatalar görülmektedir. Şekil 1'de 4340 takım çeliğinden imal edilen özel takımın uç yuvalarının yanlış yerlere açılmasından kaynaklanan operatör hatası görülmektedir. Bu tür özel takımlar birden fazla uç yuvasına sahiptir ve kesici uçların takıldığı bu uç yuvaları değişik pozisyonlarda olduğu için karmaşık bir sistem içerirler. Bu sistemlerde operatöre dayalı hatalarla çok sık karşılaşılır. Bu tür hataları önlemenin en etkin yolu, takımı üretecek programın manuel değil katı model dizaynı ve CAM ile yapılmasıdır. Ayrıca üretimin her aşamasında da %100 kalite kontrol yapılması hataları önlemek açısından oldukça önemlidir. Şekil 2'e 2344 takım çeliğinden imal edilen takma uçlu matkapta operatörün tezgâhı iş parçasına çarpmasından (tezgâhı bindirmesinden) kaynaklanan takım hatası görülmektedir. Program uygun ve doğru olmasına rağmen ayar esnasında operatörün manuel olarak tezgâhı iş parçasına çarptırması sonucu takım hasara uğramıştır. Şekil 3'de yine 2344 takım çeliğinden imal edilen farklı bir takma uçlu matkap görülmektedir, buradaki hata operatörün yanlış program yapması sonucu uç yuvalarının yanlış yerlere açılmasıdır. Yine bu tip hatalarda da %100 kalite kontrol yapılması önleyici bir tedbirdir. Operatörden kaynaklanan hataları önlemenin en etkin yolu; üretim sürecinde makineleri kullanan operatörlerin konusunda uzman yetişmiş personel olmasıdır. Operatörlerin verimli çalışmalar yapması; yapacağı işle ilgili detaylı bilgilendirilmesi ve verilen eğitimlerle de mümkün olmaktadır.



Şekil 1: Özel takımın uç yuvalarının yanlış yere açılmasından kaynaklanan operatör hatası

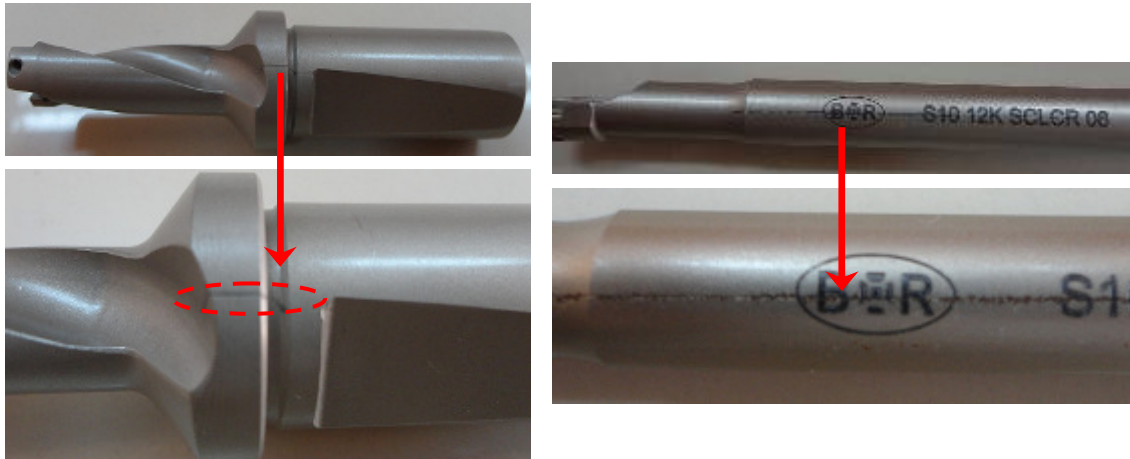


Şekil 2: Takma uçlu matkapta tezgâhın iş parçasına çarpmasından kaynaklanan operatör hatası



Şekil 3: Takma uçlu matkapta yanlış programlama sonucu uç yuvalarında oluşan operatör hatası

Takımın özelliklerini iyileştirmek için ısıtıl işlem yapılması şarttır. Takımların ısıtıl işlemi esnasında düşük sertleştirme sıcaklıkları yetersiz sertleşmeye sebep olur. Gereğinden yüksek olan sertleştirme sıcaklıkları ise tane büyümesi ile sonuçlanır. Bu yüzden tavsiye edilen sertleştirme sıcaklığı ve tavlama süreleri dışına çıkmamalıdır. Takımlar nötr ortamlarda ısıtıl işlemi tabi tutulmazlarsa yüzeysel karbon kaybına (dekarburizasyona) uğrarlar. Bu ise bölgesel olarak sertlik değerinin düşmesine neden olur (Tayanç ve Zeytin, 2000). Çeliğin mikroyapısında bulunan inklüzyon ve boşluk gibi süreksizlikler, özellikle sertleştirme amaçlı ısıtıl işleminden sonra parçada çatlamaya neden olmaktadır. Kesici takım üretim aşamalarından biri olan ısıtıl prosesinde karşılaşılan hatalar: ısıtıl işlem çevriminden kaynaklanan (homojen olmayan sıcaklık dağılımı ve tutma süresi, sıcaklığı ve soğutma hızının uygun olmaması) ve yapısal faktörlerden kaynaklanan (yanlış dizayn ve mikroyapısal süreksizlikler) hatalardır. Bu hataların tümünde parça çatlamaya maruz kalır. Bunları önlemek için; parça aşırı kesit farklılığı olmayacak şekilde dizayn edilmeli, temiz çelik kullanılmalı, ısıtılma ve soğutma hızı düşük tutulmalı, su verme öncesi gerilim giderme tavlaması yapılmalı ve ısıtıl işlem ortamı kontrol edilmelidir (Kayalı ve diğerleri, 1997). Şekil 4’de 4140 takım çeliğinden imal edilen delik katerlerinde hatalı ısıtıl işlem sonrası oluşan çatlaklar görülmektedir. Mevcut takımındaki ısıtıl işlem hatası, takımın östenitleştirme ve su verme işleminden sonra uygun temperleme işlemi görmemesinden kaynaklanmaktadır. Bu durum yapıda kalıntı östenit oluşumuna neden olarak sertliği attırmış ve gerilim giderilememiştir; sonuç olarak malzeme taşlama operasyonu sırasında çatlamıştır.



Şekil 4: Delik katerlerinde hatalı ısıtıl işlem sonucu oluşan malzeme çatlaması

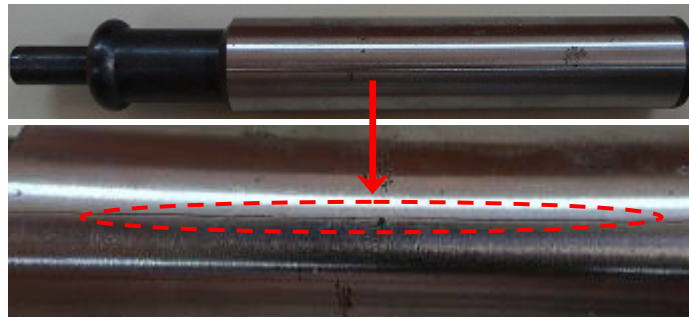
Tasarım yapılırken; takımın kullanım amacı, takıma uygun malzeme seçimi ve takımın üretiminden montaj edilmesine kadar tüm süreçler göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlardan birinin eksikliği tasarım yapılırken

hatayı kaçınılmaz kılar. Bir takımın tasarımında farklı kesit kalınlıklarından mümkün olduğunca kaçınmak gerekir. Aksi takdirde parçanın ısı işleme esnasında her an için çatlama tehlikesi meydana gelebilir. Takımın ince kesitinde kalın kesite nazaran soğuma daha hızlıdır. İnce ile kalın kesit geçiş bölgesinde malzemenin normal içyapı dönüşümünden kaynaklanan gerilimlerin yanında ilave iç gerilmeler oluşarak takımın kırılmasına neden olurlar. Bu ve benzeri sebeplerden takım tasarımında karmaşık geometrilerden mümkün mertebe kaçınılmalıdır. Eğer tasarımda bu durum engellenemiyorsa ısı işlem sırasında termal gerilmeleri ve şokları minimuma indirmek için kademeli sertleştirme uygulanmalıdır (Tayanç ve Zeytin, 2000). Hatalı tasarım spesifikasyonları ve uygun olmayan malzeme seçimi çoğunlukla malzeme kırılması veya deformasyonu ile sonuçlanır (Eryürek, 1993). Şekil 5’de 4340 takım çeliğinden imal edilen takma uçlu freze kafasında tasarımdan kaynaklanan hata görülmektedir. Karbür ucun takıldığı uç yuvasında kesme açısı verilmediği için takım bozuk üretilmiştir. Tasarıma dayalı hataların neredeyse tamamında hasarın giderilmesi imkânsızdır. Bu hataları önlemek için; takım işlendikten sonra geometrik boyut ve yüzey kalitesi teknik resimde belirtilen nominal yani ideal özellikleri ile mukayese edilmelidir. Toleransların yani müsaade edilen hataların istenilen seviyelerde olması gerekmektedir.



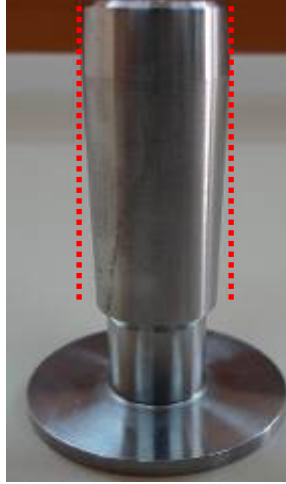
Şekil 5: Takma uçlu freze kafasında uç yuvasında kesme açısı verilmemesinden kaynaklanan tasarım hatası

Takım ömründe ve kalitesinde bir önemli husus da uygun özellikleri olan malzeme seçimidir. Yeterli özellikteki hammaddeden imal edilmeyen takımlar çeşitli sebepler yüzünden kırılmaya, çatlamaya ve mukavemet düşüşüne maruz kalırlar (Tayanç ve Zeytin, 2000). Günümüzde yüksek proses güvenilirliği seviyeleri nedeniyle, çeliklerde malzeme kusurları giderek azalmaktadır. Ancak, işçilik maliyetleri ve acımasız rekabet nedeniyle, büyük ve ciddi takım çeliği üreticilerinin üçüncü ülkelerde üretim yaptırarak da bilinmektedir. Bu nedenle, teknolojik gelişime rağmen, içyapı ve yüzey hataları (çekme boşlukları, gözenek, aşırı dekarbürize yüzeyler ve metal şekillendirme çatlakları gibi) halen karşılaşılan hasar nedenlerindendir (Jung ve diğerleri, 2002). Çatlaklar; üretim ve fabrikasyon işlemlerinden veya metalurjik yapıdaki değişimlerden kaynaklanır. Şekil 6’da 4340 takım çeliğinden üretilen takma uçlu parmak frezede malzemeden kaynaklanan hata sonucu oluşan çatlak görülmektedir. Yapıda oluşan çatlak çentik etkisi yapan süreksizliklerin (örneğin, çatlak, mikro gözenek ve kalıntı vb.) bulunduğu noktalardan gevrek olarak kırılmıştır. Bu problemlerle karşılaşmamak için en önemli girdi olan çelik, güvenilir yerlerden şarj raporlu ve sertifikalı olarak alınmalıdır. Ayrıca çelik malzeme uygun depolama alanlarında oksitlenmeye ve diğer olumsuz etkilere karşı korunarak saklanmalıdır.



Şekil 6: Takma uçlu parmak frezede malzeme hatası sonucu çatlak oluşumu

Takma uçlu kesici takımların siparişinde özellikle özel takımlarda müşterinin hatalı ölçü verme olasılığı yüksektir. Standart sipariş alınan takımlarda mevcut takım ölçüleri kayıt altında olduğu için bu duruma rastlanmaz. Şekil 7’de 2510 takım çeliğinden imal edilen T-kanal frezede müşterinin yanlış sipariş vermesi sonucu (hatalı ölçü verilmesi) takım çapında yapılan hata görülmektedir. Bu tür hataları önlemenin yolu sipariş alındıktan sonra müşteri ile doğrulama yoluna gidilmesidir. Müşterinin hatalı sipariş vermesinden doğacak maddi kaybı önlemek amacıyla da tüm siparişler yazılı olarak alınmalıdır.



Şekil 7: T-kanal frezede müşteri siparişinden kaynaklanan ölçü hatası

Talaşlı işleme hasarlarından biri olan taşlama hasarları da karşılaşılan bir diğer hata türüdür. Genel olarak ısıtılmış işlem sonrası takımlara son olarak taşlama işlemi uygulanmaktadır. Uygun koşullar altında yapılmayan taşlama işlemleri de çeşitli hatalara neden olmaktadır. Isıl işlem sonucu tekrar sertleştirilmiş bölgeler çatlamaya doğal olarak eğilimi olan temperlenmemiş gevrek yapıdan ibarettirler. Takım çalıştığı zaman, bu yüksek sertlikli alanda bir çatlak kolaylıkla meydana gelir ve ana mikroyapıya yayılabilir. Taşlama ile zarar görmüş yüzeydeki sertlik dağılımı arzu edilmeyen iç gerilme dağılımlarına neden olur ve çoğunlukla çekme gerilmeleri ile birleşir ve yüzeyi çatlamaya uygun bir hale getirirler. Taşlama sırasındaki mikroyapısal hasarı önlemenin tek yolu uygun ve düzenli soğutma yapmaktır (Jung ve diğerleri, 2002). Takımlarda imalat esnasında oluşan diğer önemli bir problemde işleme payı ile ilgilidir. Haddeme ve tavlama gibi işlemler sonucunda malzemelere, yüzeyde oluşan tufal, dekarbürizasyon ve ince çatlaklar gibi yüzey hatalarının ortadan kaldırılması için takım imalatında, yeterli işlem payları verilmelidir. Takma uçlu kesici takımların sevkiyatı ve kullanımı sırasında uygun olamayan taşıma ve saklama pratiği gibi nedenlerle de kırılma ile sonuçlanan hasarlar meydana gelebilir. Bu yüzden özel kutularında muhafaza edilmeleri şarttır. Uygun şartlar altında birçok üretim hatasını bertaraf etmek mümkündür fakat bahsi geçen birçok hatalı üretilmiş parçada hasarın giderilmesi ancak takımın yeniden üretilmesiyle mümkün olmaktadır. Bu durum; fazla malzeme sarfiyatına, daha fazla işçiliğe, daha uzun işlem sürelerine neden olmasından dolayı maliyetleri çok fazla artırmaktadır. Hataların zamanında tespiti bu kayıpları büyük oranda azaltmaktadır. Önemli olan bu hataların oluşma mekanizmalarının anlaşılıp, kök sorununa inilmesi ve çözümün orada gerçekleştirilmesi, sonrasında ise gerekli koruyucu önlemlerin alınmasıdır.

4. TEŞEKKÜR

Deneysel çalışmamızda kullanılan parçaların temininde ve hataların tanımlanmasında yardımcı olan Bor Kesici Takım ve Makine San. Tic. Ltd. Şti. çalışanlarına teşekkürlerimizi sunarız.

5. REFERANSLAR

Choudhury, S.K., Kishore, K.K., “Tool wear measurement in turning using force ratio”, International Journal of Machine Tools and Manufacture, 40, 899-909, 2000

Colton, J.S., Machining -Cutting Tool Life, Georgia Institute Technology, ME 6222: Manufacturing Processes and Systems, 2010.



- Dolinsek, S., Sustarsic, B., and Kopac J., “Wear mechanisms of cutting tools in high-speed cutting processes”, *Wear*, 250, 349-356, 2001
- Eryürek, İ.B., *Hasar Analizi*, Birsen Yayınevi, 1993, İstanbul.
- Işık, Y., “Talaşlı imalatla on-line takım durumu izleme yöntemleri”, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 9(1), 2004
- Jung, I., Lubich, V., and Vieland, H.J., *Tool Failures, Causes and Prevention*, VI International Tooling Conference, 10-13 September, pp:1343-1362, Karlstad, İsveç, 2002
- Kayalı, E.S., Eruslu, N., Urgan M., Taptik Y., and Çimenoglu H., *Hasar Analizi Seminer Notları*, TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası, 07-11 Nisan 1997, İstanbul.
- Kopac, J., Sali, S., “Tool-wear monitoring during the turning process”, *Journal of Materials Processing Technology*, 113, 312-316, 2001
- Özdemir, U., Erten, M., “Talaşlı imalat sırasında kesici takımda meydana gelen hasar mekanizmaları ve takım hasarını azaltma” *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 1(1), 37-50, 2003
- Sönmez, M., Ertunç, H.M., and Karakuzu, C., “Kesici takım aşınma durumunun yapay sinir ağı kullanılarak belirlenmesi”, *Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi*, Kocaeli, 2006
- Tayanç, M., Zeytin, G., “Yüksek hız çeliklerinin iç yapı ve ısıtma işlem özellikleri” *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 103-122, 2000
- Xiaoli, L., “A brief review: acoustic emission method for tool wear monitoring during turning”, *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 42, 157-165, 2002

ÖZGEÇMİŞLER

Nuray BEKÖZ – İ.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine Bölümü’nde ön lisans eğitimini 1999 yılında tamamlayıp, aynı yıl İ.Ü. Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü’nde lisans eğitimine başladı. 2003 yılında lisans eğitimini tamamlayarak; İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2003-2005’de özel bir firmada Kalite Güvence Mühendisi olarak çalıştı. 2006 yılında yüksek lisans eğitimini tamamlayıp aynı kurumda hem doktora eğitimine hem de araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2011 yılında doktora eğitimini tamamladı. Halen aynı kurumda araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.

Tarkan Yazıcı – 1989 yılında Erkan Avcı Teknik Lisesi makine bölümünü bitirdi. Aynı yıl Kesici Takım İmalatı yapan bir firmada çalışma hayatına başladı. İ.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine Bölümü’nde ön lisans eğitimini 2003 yılında tamamladı. Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi İktisat Bölümü’nden 2011 yılında mezun oldu. 2007 yılında “Bor Kesici Takım ve Makine San. Tic. Ltd. Şti.” adıyla halen hizmet veren şirketi kurdu. Kurulduğu yıldan beri firmanın Genel Müdürü olarak görev almaktadır. Gelecek yıllarda pazar payını artırmak, sektördeki ismini koruyarak mümkün olduğu kadar düşük maliyetlerle kaliteli üretim yapmak ve tercih edilen firmalardan biri olmak öncelikli hedefleri arasındadır.