



Kesme Yöntemleri

Gülhan PINARLIK^{*a}, Gabil ABDULLA^b

*Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri bölümü, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Uşak Üniversitesi, TÜRKİYE
Tekstil Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, TÜRKİYE*

**Sorumlu yazar e-posta adresi: gulhan.pinarlik@usak.edu.tr*

ÖZET

Tekstilde doğadan veya değişik üretim süreçleri ile elde edilen hammaddelerin boyutları çoğu zaman istenilen ölçülerde değildir. Bunları istediğimiz ölçülere indirebilmek için çeşitli alet ve makinelerin kullanılması gerekir. Filament halindeki lifleri stapel hale getirme, iplik bobinleme, çeşitli fantezi ipliklerin üretimi, kumaş dokuma, konfeksiyonda kumaşların kesilmesi, dokusuz yüzeylerin üretimi, havlı kumaşların eldesi gibi lif, iplik, kumaş ve diğer tekstil ürünlerine, çeşitli üretim aşamalarında kesme işlemi uygulanır.

Son zamanlarda materyal ve malzemelerin kesilmesinde, çok sayıda kesme yöntemi icat edilmiş ve kullanılmaktadır. Kesme yöntemlerindeki bu gelişmenin yanı sıra mekanik kesme yönteminin üretim aşamalarında kullanımından vazgeçilememiştir. Tekstilin pek çok alanda kullanılan kesme işlemlerine ait yeterli araştırma bulunmamaktadır. Bu çalışmada kesme işleminin araştırılmasına eski ve yeni kesme yöntemlerinin incelenmesi ile başlanmış ve teorik olarak kesme yöntemleri hakkında genel bir bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tekstil, kesme yöntemleri.

Cutting Methods

ABSTRACT:

The nature or the raw materials obtained with different production processes used in textile industry are not in desired sizes and shapes. We want them to shape the dimensions of the various tools and machines must be used. Therefore, fibers, yarns, fabrics and other textile products are cutting in various production stages. such as making staple fiber in the form of filament, yarn winding, the production of various fancy yarn, woven fabric, cutting of the fabric in the ready to wear, production of nonwovens, obtaining pile fabrics, fibers, yarns, fabrics and other textile products, cutting is applied in various production stages.

Material and cutting the materials recently, several cutting method invented and used in addition to these developments in the Cutting method in the production process from the use of mechanical cutting method has not been abandoned. There are no adequate studies in many areas of the textile used in the cutting process. This study began by examining the old and the new cutting method to investigate the cutting process and, in theory, a general knowledge about cutting methods are given.

Keywords: Textile, Cutting Method

1. GİRİŞ

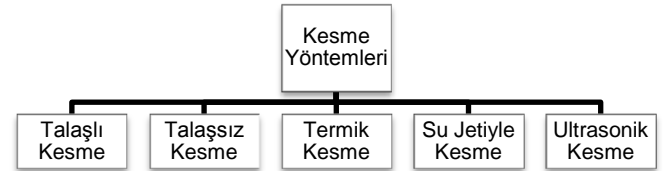
Milattan yaklaşık 10 000 yıl öncesinde, taş çağlarında insanlar kullanacakları yere göre taşları, çakmak taşlarını ve obsidiyenleri birbirlerine sürterek, çarparak biçim vermişlerdir. Özgün bir alet olan el baltaları ve kazıyıcıları icat etmişlerdir[1,2,3]. Bunlar eğik düzlem şeklindedir ve o zamanın en işlevsel aletleridir.

İlk bıçaklar çakmaktaşları ve obsidiyenlerden yapılırken tunç ve demir çağlarına gelindiğinde bıçaklar önceleri bakırdan daha sonraları bakıra kalay katılarak elde edilen tunçdan, hatta demir gibi madenlerden yapılmıştır[4,5].

Demir bol bulunan bir madde olduğu için uzun yıllar boyunca bıçak yapımında kullanılmıştır. Demirin bir demirci ocağında ısıtılarak karbondan etkilenmesinin sağlanması ve daha sonra suya daldırılarak çeliğe dönüştürülmesi ile bıçaklar çelikten yapılmaya başlanmıştır. “paslanmaz çelik” Harry Brealey tarafından 1913’de keşfedilmiştir. Harry Brealey, adi çeliğe % 12,8 krom, % 0,28 karbon, % 0,44 Manganez ve % 0,20 silikon ekleyerek, çeliği paslanmaz çeliğe dönüştürmüştür [6]. Paslanmaz çelik, bıçak imalatının yanı sıra endüstride birçok alanda kullanılmaktadır.

2. KESME YÖNTEMLERİ

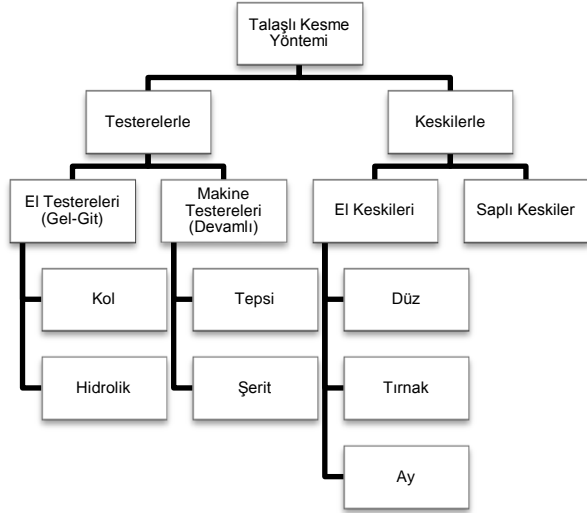
Tekstil malzemelerinin bıçakla kesilmesinde üç yöntem yaygındır; bıçakla kesme, makasla kesme ve testereler ile kesme. Günümüzde kesme işlemi için sadece bıçaklar kullanılmamakta, gelişen teknolojinin etkisi ile mekanik kesme işleminden farklı yöntemlerle de kesme işlemi yapılabilmektedir. Şekil 1’de eski ve yeni kesme yöntemlerinin genel bir sınıflandırılması görülmektedir [7,8,9,10].



Şekil 1. Kesme Yöntemlerinin Sınıflandırılması

A. TALAŞLI KESME YÖNTEMİ

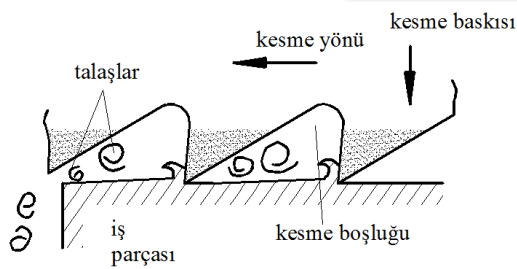
Talaşlı kesme yöntemi testere ve keski ile yapılan kesme işlemidir. Kesme işlemi adını kesme işlemi sırasında oluşan talaştan alır.[7] Şekil 2’de talaşlı kesmede kullanılan aletler ve çeşitleri görülmektedir.



Şekil 2. Talaşlı Kesme Yönteminde Kullanılan

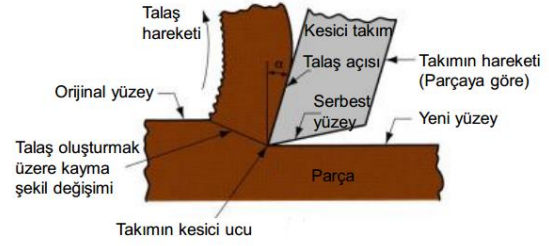
Aletler[7]

Testerelerle Kesme işleminin gerçekleştirilmesi için testereye (iş parçasına doğru) baskı kuvveti uygulanır ve dişlerin iş parçası içine dalması sağlanır. Aynı zamanda testere dişlerinin kesme yönünde de hareket ettirilmesi gerekir. Bu işlemler sürekli olarak yapılarak, iş parçası üzerinden talaş parçacıklarının kopması sağlanır. Testerelerle kesme işlemi Şekil 3'de görülmektedir [7,11,12,13,14].



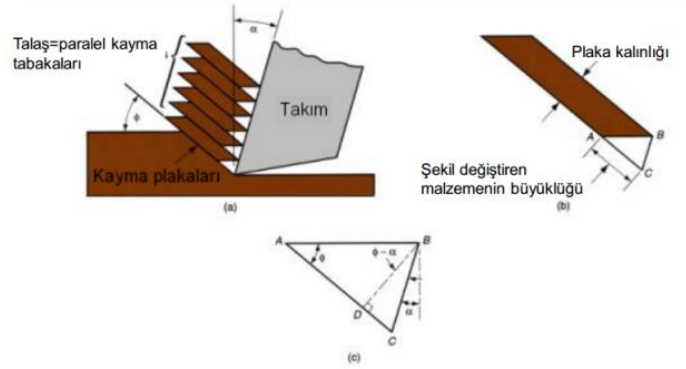
Şekil 3. Testerede Kesmenin Prensibi

Testerelerle kesme işlemi sırasında iş parçası deforme olur ve talaş uzaklaştığında yeni yüzey ortaya çıkar. Şekil 4'de talaş kaldırma işleminin kesiti görülmektedir.



Şekil 4. Talaş Kaldırma İşleminin Kesiti[12]

Şekil 5'de görüldüğü gibi talaş oluşumu sırasında kayma şekil değişimi söz konusudur.



Şekil 5. Talaş Oluşumu Sırasında Kayma Şekil Değişimi[12]

- Birbirinin üzerinden kayan paralel seri şeklinde talaş oluşumu
- Plakalardan biri, kayma şekil değişimini göstermek için ayrılmıştır
- Şekil değiştirme denkleminin çıkarılmasında kullanılan kayma şekil değiştirme üçgeni

Testereler metalleri kesmenin yanı sıra olan ahşap, kumaş, plastik, kemik gibi organik malzemelerin kesiminde de kullanılmaktadır.

Saplı kesimler metallerde sıcak şekillendirme ve kesme, el kesimleri ise metallerden küçük parçaların koparılması, kesilmesi, olukların açılması gibi işlemlerde kullanılır. Isıl işlem görmüş kesimlerin uç kısımları değişik açılarda

bilerek kama şeklinde biçimlendirilmiştir. Keski iş parçası üzerine yerleştirildikten sonra keski eksenini boyunca kuvvet uygulanır. Keski eksenini ile iş parçası arasındaki açısının artması kaldırılacak talaşın kalınlığı artırır [7,11].

B. TALAŞSIZ KESME YÖNTEMİ

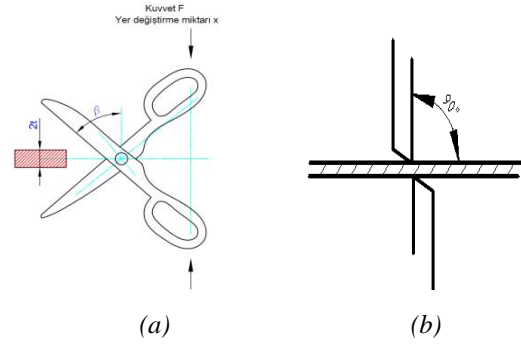
Makaslarla ve bıçaklarla yapılan kesme işlemidir. Şekil 6’da talaşsız kesmede kullanılan aletler ve çeşitleri görülmektedir.



Şekil 6. Talaşsız Kesmede Kullanılan Aletler[7]

Bu tür kesme işleminde talaş oluşmaz. Bu nedenle talaşsız kesme olarak adlandırılır. Makas ile kesme işleminde makas koluna uygulanacak kuvvetin miktarı kesilen materyalin kalınlığına(2t), kesme sırasında makas bıçaklarının dikey eksenle arasındaki β açısının büyüklüğüne ve makas kolunun yer değiştirme miktarına(x) bağlıdır[15]. Makaslar ile yapılan kesme işleminde iş parçası makasa yerleştirildiğinde bıçakların

iş parçasını kolay ağzlaması ve kesebilmesi için, makas bıçakları arasındaki açının 20^0 den küçük ve aynı zamanda bıçakların da iş parçası yüzeyine dik olması gerekir[7]. Şekil 7 ’de el makası ile yapılan kesme işlemi görülmektedir.

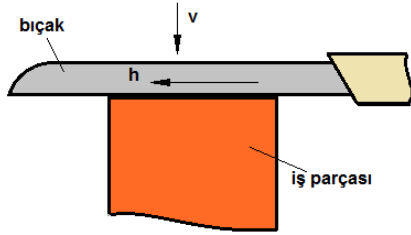


Şekil 7. (a) Makas Geometrisi ve Kesilen Malzeme [15], (b) Bıçaklar İş Parçası Yüzeyini Arasındaki Açısı

Makaslar metal(sac, kablo, zincir gibi), kağıt, çim, tırnak, saç, deri, kumaş, iplik, lif gibi birbirinden çok farklı malzemelerin kesiminde eskiden beri kullanılmaktadır. Kesilecek malzemenin cinsine, miktarına bağlı olarak günümüzde makinelerle kombine edilmiş makaslar kullanılmakla birlikte el ve kol makasları kullanımdaki yerini hala korumaktadır.

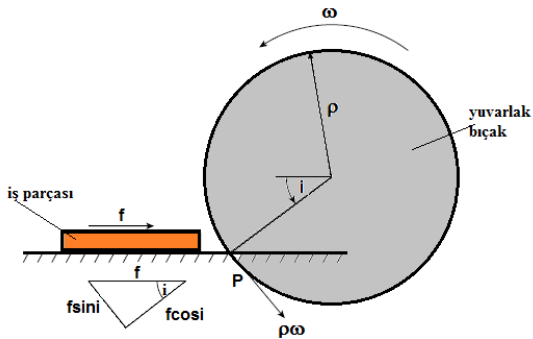
Şekil 8’de de görüldüğü gibi iş parçasına dik olarak yerleştirilen bıçak ile dilimleyerek kesmek için bıçağın iş parçasının içine doğru (v) bastırılması gerekir. Bu düşey hareketin yanı sıra bıçağa yatay yönde (h)iş parçasının bir ucundan diğer ucuna bir hareket verildiğinde kesme işlemi daha kolay gerçekleşecektir. Mutfakta bıçak ile ekmek

keserken yaptığımız da budur. Testerelele kesmeden farklı olarak her iki yönde hareket sırasında kesme gerçekleşir ve talaş oluşmaz. Bıçak iş parçasına dik yerleştirilebildiği gibi açılı da yerleştirilebilir[15].



Şekil 8. İş Parçasına Dik Yerleştirilmiş Bıçak ile Kesmesi[15]

Şekil 9’da olduğu gibi eksenini etrafında dönen bir yuvarlak bıçağa f hızıyla bir iş parçası hareket ediyorsa bu durumda, kesme kuvveti bıçağın çevresel hızına ve iş parçasının yaklaşma hızına bağlıdır. Konfeksiyonda kullanılan yuvarlak bıçaklarda veya pizza kesme bıçaklarında olduğu gibi iş parçasının durduğu yuvarlak bıçağın hem eksenini etrafında döndüğü hem de ileri doğru hareket ettiği durumlarda da kesme işlemi gerçekleşmektedir.



Şekil 9. İş Parçasının Yuvarlak Bıçak ile Kesmesi[15]

Giyotinler kırpmaya veya kademeli kesme yerine bir hamlede kesme işlemini gerçekleştirirler. Kâğıt kesme giyotinlerinde olduğu gibi bıçaklar düz ve ağızları eğimli yapılıdır. Bıçağın kesme işlemi için yukarıdan aşağıya iş parçasına doğru bastırılması gerekir. İş parçası özel bir şekilde kesilmek isteniyorsa, giyotin için buna uygun kesme kalıplarının imal edilmesi gerekir.

C. TERMİK KESME YÖNTEMİ

Termik kesme yönteminde, malzemeler termik yöntemler kullanılarak aşındırılır ve bu sayede kesilmeleri sağlanır. Termik kesme yöntemleri farklı açılardan sınıflandırılabilir. Birlikte Şekil 10’da da görüldüğü gibi, kesme işleminin fiziğine göre yakma, ergitme veya buharlaştırma olmak üzere üç gruba ayrılır[8]:

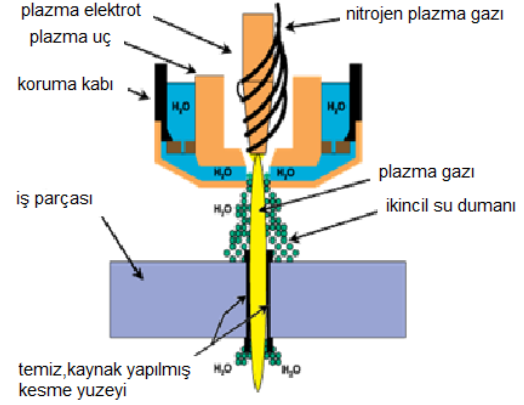
- “Yakarak termik kesme yönteminde malzeme yerel olarak oksitlenir. Oluşan yanma ürünleri, yüksek hızlı bir oksijen huzmesi ile üflenerek uzaklaştırılır.
- Ergiterek termik kesme yönteminde, kesme ağzında malzeme yerel olarak eritilir. Oluşan ergime ürünleri, yüksek sıcaklıktaki ve yüksek hızdaki bir gaz huzmesi ile kesme ağzından uzaklaştırılır.

- Buharlaştırarak termik kesmede kesme ağzında malzeme yerel olarak buharlaştırılır. Oluşan buhar ürünleri genişletilerek ve/veya bir gaz huzmesi ile üflenerek kesme ağzından uzaklaştırılır.



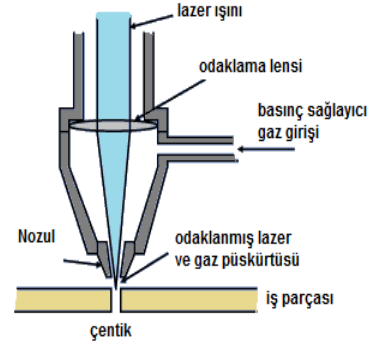
Şekil 10. Termik Kesme Yöntemleri

Plazma ile kesme alaşımli veya alaşimsız olan iletken metallerin kesilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Plazma ile kesme yönteminde, torç içinde akan gaza enerji verilerek kısmen iyonlaştırılması (plazma haline dönüştürülmesi) sağlanır. Yüksek sıcaklıkta plazma oluşturulur. Nozul ağzından gaz akışının da etkisi ile pozitif kutup olan malzemeye yönelir. Malzemenin ergimesi sağlanır ve daha sonra ergiyen malzeme akan gazın jet etkisiyle itilerek uzaklaştırılır [16]. Şekil 11'de demir olmayan malzemelerde N_2/H_2O plazma ile kesme etkisi görülmektedir.



Şekil 11. Demir Olmayan Malzemelerde N_2/H_2O Plazma ile Kesme Etkisi[17]

Lazerle kesme, kesme için malzemeye aktarılması gerekli enerjinin lazer ışınından sağlandığı termik kesme yöntemidir. Kesme, ilave bir gaz huzmesi altında yapılabilir [8,18,19]. Şekil 12'de lazerle kesim görülmektedir.

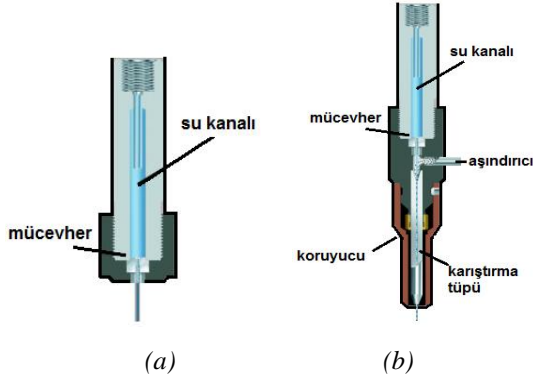


Şekil 12. Lazerle Kesim [20]

D. SU JETLİ KESME YÖNTEMİ

Su jeti kesme sisteminde, özel bir basınç artırıcı (intensifier) tarafından basıncı artırılan suyun bir lüleden geçirilmesiyle yüksek hızlarda su jeti huzmesi elde edilir. Son yıllarda özellikle metal sanayide su jeti yerine aşındırıcı katkılı su jeti de kullanılmaktadır. Su jetinin çarpma etkisiyle malzemenin parçacıkları aşındırılır ve bunun sonucu olarak da

parçaya istenilen şekil verilir[21].Şekil 13’de su jeti ile aşındırıcı katkılı su jeti görülmektedir.



Şekil 2.13. Su Jeti Diyagramları,

a)Tipik Su Jeti b)Aşındırıcı İleveli Su Jeti[22]

E. ULTRASONİK KESME YÖNTEMİ

Ultrasonik kesme makineleri sentetik malzemeden imal edilmiş kayış, kurdele, bant, biye dokusuz yüzeyler gibi tekstil ürünlerini kesmek için kullanılır. Bu makinelerle uygun aparatlar kullanarak, delme, dekoratif desenler verme işlemleri yapabildiği gibi iplik kullanmadan kaynak yaparak dikmek de mümkündür [23]. Şekil 14’de görüldüğü gibi ultrasonik kumaş kesme işleminde ses dalgaları yayan korna, arkasında bir kesici silindir bulunan kumaş ile temas halindedir. Ses dalgalarının yarattığı çekiçleme etkisi kumaş içindeki liflerin erimesini sağlayarak kesme veya kaynak işlemi gerçekleşir [24]. Kesim kalitesi konvansiyonel yöntemlere kıyasla çok yüksek düzeyde olmakla birlikte kesme işlemi esnasında malzemeye kaynak mühürleme uygulanması malzemenin kesim kenarlarında tellenmeyi önlemektedir [25].



Şekil 14. Ultrasonik Kumaş Kesme[24]

Tekstil sanayinin yanı sıra folyo ve muşamba imalatı, air-bag imalatı ve gıda sanayi olmak üzere birçok alanda başarıyla kullanılmaktadır [26,27].

3. SONUÇ

Malzemelerin mekanik olarak kesilmesinde, eski çağlarından günümüze kadar geçen sürede testereler, keskiçiler, bıçaklar ve makaslar kullanılmış ve halen kullanılmaya devam etmektedir. Özellikle son yıllarda, sağladığı üstünlükler ve imalat işlemlerinde sunduğu esnekliklerden dolayı termik kesme, su jeti ile kesme ve ultrasonik kesme gibi yeni yöntemler kullanılmaktadır. Kesilecek malzemenin yapısı, kalınlığı, kesme hızı ve kesmede istene yüzey kalitesi kesme işleminde hangi yöntemin tercih edileceğine karar vermede kullanılan önemli parametrelerdir. Günden güne gelişen yeni kesme yöntemleri, sınırlı ürün yelpazesinde iyi performans göstermekte ve büyük parti üretimlerde ekonomik olmaktadır. Bu nedenle mekanik kesme işlemi metal endüstrisinde, tıp, gıda, tarım, tekstil gibi organik malzemelerin kullanıldığı birçok

alandaki tercih edilmekte hatta kullanılabilir tek yöntem olmaktadır. Malzemeye en uygun kesme yöntemini seçmek üretimde randımanın artmasının, malzeme giderlerinin azalmasının yanında enerjinin tasarruflu kullanılmasını da sağlayarak enerjinin verimli kullanılmasına katkıda bulunacak ve küreselleşen dünyamızda rekabet edebilmemize imkan sağlayacaktır.

Teşekkür:

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir (Proje no: 3163-D1-12).

KAYNAKLAR

[1]. Anonim 2009. *Paleolitik Çağ*, Erişim Tarihi: 07.10.2014

<http://www.anadolumedeniyetlerimuzesi.gov.tr/TR,77778/paleolitik-cag.html>

[2]. Anonim, 2009. *Neolitik Çağ*, Erişim Tarihi: 07.10.2014

<http://www.anadolumedeniyetlerimuzesi.gov.tr/TR,77779/neolitik-yeni--cilali-cag.html>

[3]. Y. Arslantaş, *Paleolitik Çağ'da Elazığ Yöresi*, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:18, Sayı:2, Sayfa:367-377, Elazığ, 2008

[4]. Anonim, 2009. *Kalkolitik Çağ*, Erişim Tarihi: 07.10.2014

<http://www.anadolumedeniyetlerimuzesi.gov.tr/TR,77780/kalkolitik-bakir-tas-cag.html>

[5]. Anonim, 2009. *Eski Tunç Çağı*, Erişim Tarihi: 07.10.2014

<http://www.anadolumedeniyetlerimuzesi.gov.tr/TR,77781/eski-tunc-cagi.html>

[6]. H.M. Cobb, 2010. *The Life of Harry Bearley (1871-1948). The History of Stainless Steel*. ASM International, 2010, S: 41

[7]. Y.S. Serficeli, 2001. *Meslek Teknolojisi I*. Ankara : Form Ofset, 2001.S:87-101

[8]. S. Anık, A. Öğür, M. Vural, *Termik Kesme Teknolojisi*, Gedik Eğitim Vakfı, 1996

[9]. A. Akkurt, U. Şeker, F. Ercan, 2002. *Aşındırıcı Su Jetiyle (Awj) Kesmede Elde Edilen Yüzey Özellikleri Yapılan Çalışmaların Değerlendirilmesi*, Politeknik Dergisi, 2002. s. 299-309. Cilt 5

[10]. Anonim 2013. *Ultra-Cutter Ultrasonic Cutting Systems*, Erişim Tarihi: 08.10.2014.

http://www.dukane.com/us/PFF_cutting.htm

[11]. C.S. Milton, *Metal Cutting Principles*, Second Edition, Oxford Series on Advanced Manufacturing, Oxford, 2005, ISBN 0-19514206-3, S:1-38

[12]. M.P. Groover, *Fundamentals of Modern Manufacturing: Material, Processes, and Systems*, 4th Edition,

- USA, 2010, John Wiley&sonsInc. ISBN:978-0470-467002, S:484-490
- [13]. G. Boothroyd, *Fundamental of Metal Machining and Machine Tools*, ISBN:0-07-085057-7, International Student Edition, 1981, Tokyo, S:61-88
- [14]. E. Trent, P. Wright, *Metal Cutting: Metal Cutting Operations and Terminology*, Fourth Edition, 2000, Butterwort-Heinemann, S:18
- [15]. T. Atkins, *The Science and Engineering of Cutting*, First Edition, 2009, Elsevier Ltd., ISBN:978-0-7506-8531-3, S:111-127
- [16]. A.E. Kutlu, M. Monno, R. Bini, *Plazma ile Kesme Metoduna Genel Bir Bakış*, Mühendis ve Makine, Cilt 46, 581, s. 21-29.
- [17]. Anonim, 2014. Erişim Tarihi: 16.10.2014
<http://www.thefabricator.com/article/plasma-cutting/you-can-plasma-cut-it-but-can-you-weld-it>
- [18]. Y.K. Chen, Y. Lawrence , M. Vijay, *Gas Dynamic Effects on Laser Cut Quality*, Journal of Manufacturing Process, Vol.3/No:1 (2001)
- [19]. S.R. Rajpurohit, Prof. D.M. Patel, *Striation Mechanizm in Laser Cutting- The Review*, InternationalJournal of Engineering Research and Application (IJERA), Vol.2Issue 2, Mar-Apr 2012, pp.457-461, ISSN:2248-9622
- [20]. Anonim, 2014, *Job knowledge for welders – Laser cutting: process variants*, Erişim Tarihi: 16.10.2014
<http://www.twi-global.com/technical-knowledge/job-knowledge/laser-cutting-process-variants-053/>
- [21].N. GEREN, T. TUNÇ, *Yapısal Farklılıklar İçeren Su Jeti Kesme sistemlerinin En Uygununun belirlenmesi, Makine ve Mühendis, Cilt:42, Sayı:500, S:42-49, 2001*
- [22]. Anonim, 2014, *About Water jets*, Erişim Tarihi: 16.10.2014
http://www.waterjets.org/index.php?option=com_content&task=category§ionid=4&id=46&Itemid=53
- [23]. Anonim, 2009, *Textile Application*. Erişim Tarihi: 08.10.2014
<http://www.sonimak.com/en/tekstil-uygulamaları.aspx>,
<http://www.sonimak.com/en/nonwoven.aspx>, *Nonwoven*,
- [24]. Anonim,2014. *The specialist in continuous ultrasonic cutting & welding*, Erişim Tarihi: 16.10.2014
<http://www.decoup.com/en/content/how-does-it-work>
- [25]. P.E. Bamforth, M.R. Jackson, K. Williams “*Pulsed Laser Scalloping of Decorative Lace*”, JEM661 ©IMEchE 2006, Proc. IMechE Vol. 220 Part B: J. Engineering Manufacture

[26]. G. Arnold, L. Leiteritz, S. Zahn, H. Rohm, *Ultrasonic Cutting Of Cheese: Composition Affects Cutting Work Reduction And Energy Demand*. International Dairy Journal, 2009, 19, s. 314-320.

[27]. S. Zahn, Y. Schneider, H. Rohm, 2006, *Ultrasonic cutting of foods: Effects of excitation magnitude and cutting velocity on the reduction of cutting work*, Innovative Food Science & Emerging Technologies, 2006, 7, s. 288-293.