



CNC TORNA TEZGAHINDA AISI 304 ÇELİKLERİN İŞLENEMESİNDE OPTİMUM YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNÜ SAĞLAYACAK KESME PARAMETRELERİNİN TESPİTİ

Özgür TEKASLAN* & Nedim GERGER** & Ulvi ŞEKER***

*Kara Harp Okulu, Teknik Bilimler Bölümü, ANKARA

tekaslan@yahoo.com

**Balıkesir Üniversitesi Mühendislik Ve Mimarlık Fakültesi, BALIKESİR

ngerger@balikesir.edu.tr

***Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, ANKARA

useker@gazi.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, AISI 304 Östenitik paslanmaz çeliğin CNC torna tezgahında işlenmesi sırasında en ideal yüzey pürüzlülüğünün elde edilebilmesi için optimum işleme parametrelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Kullanım alanlarına göre istenen mekanik ve kimyasal özelliklerin sağlanması için paslanmaz çeliklerin bileşimlerinde yapılan değişiklikler, paslanmaz çeliklerin işlenebilirliğini etkilemektedir. İşlenebilirliğe bağlı olarak da yüzey kalitesi değişmektedir. Deneyler CNC torna tezgahında, 61 mm çapında ve 250 mm boyunda hazırlanan 30 adet deney numunesi üzerinde değişik kesme parametreleri uygulanarak yapılmıştır. Daha sonra deney numunelerin yüzey pürüzlülükleri, "Mahr" marka perthometer M1 tipi, masa üstü, yazılı çıktı verebilen pürüzlülük ölçüm cihazı kullanılarak ölçülmüş ve pürüzlülüğün, kesme hızı, ilerleme ve talaş derinliğine göre değişimi değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmaya göre kesme hızı artırıldığında yüzey pürüzlülüğünün iyileştiği, ilerlemenin artırılması ile yüzey pürüzlülüğünün kötüleştiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: AISI 304 Östenitik Paslanmaz Çelik, Kesme Parametreleri, Yüzey Pürüzlülüğü

ABSTRACT

The purpose of this study, is to determine optimum machinability parameters required to obtain ideal surface roughness for AISI 304 austenitic stainless steel processed on the CNC lathe. Changes made in the composition of stainless steels so as to provide the mechanical and chemical properties desired according to the fields of application affect also their machining. Surface quality changes according to the machinability. Thirty test specimens, of AISI 304 steel, with a diameter of 61 mm and 250 mm length were prepared and machined in CNC lathes with different cutting conditions. Then, surface roughness was measured using a Mahr M1 type desktop perthometer which is a roughness measurement equipment and the results were evaluated for various cutting speed, feed rate and depth of cut. It was found that, increasing the cutting speed yields better surface quality and increasing the feed rate causes an increase in the surface roughness.

Key Words: AISI 304 Austenitic Stainless Steel, Cutting Conditions, Surface Roughness

1. GİRİŞ

Talaşlı imalat yöntemleri kullanılarak yapılan makine parçalarının yüzey kalitesi birçok değişkene bağlı olarak değişmektedir. İşlenmiş bir yüzeyin yapısı, kalite açısından en önemli kriterlerden biridir. İşlenmiş parça yüzeylerinin tribolojik özellikleri, yüzey dokusundan birinci derecede etkilenmektedir. Yüzey pürüzlülüğü sadece aşınma, sürtünme ve yağlama gibi tribolojinin geleneksel konularında değil aynı zamanda sızdırmazlık, hidrodinamik, elektrik, ısı iletimi vb. farklı alanlarda da dikkate alınması gereken önemli bir faktördür. Malzemelerin işlenmesi esnasında kullanılan kesme parametreleri yüzey hassasiyetini etkilemektedir(1). Yüzey pürüzlülüğü yüzey kalitesini belirleyen bir parametredir. Yüzey pürüzlülüğü kesme hızı, ilerleme miktarı ve kesme derinliği gibi parametrelere bağlıdır (2). Bunun yanında soğutma sıvısı kullanımı ve debisi, kesici takımın uç yarıçapı, talaş açısı değerine de bağlıdır (3,4). Puertas et.al.(3) tornalama işleminde kesme hızı, ilerleme

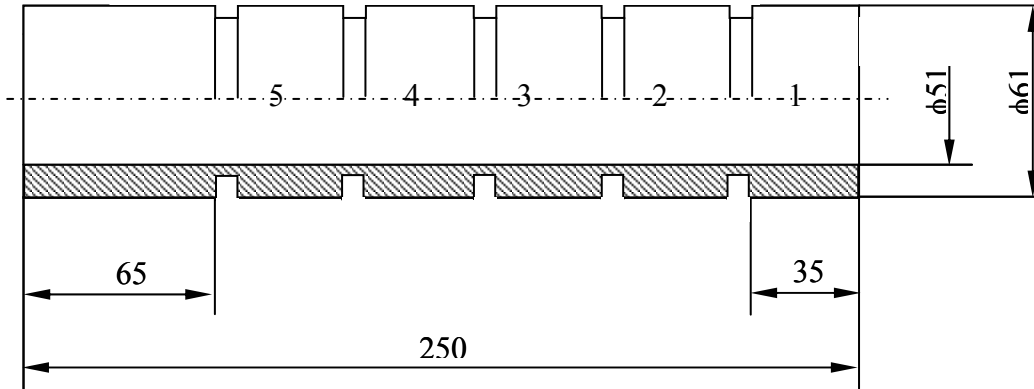
miktarı ve talaş derinliği gibi parametrelerin yüzey pürüzlülüğüne etkilerini araştırmış ve modellemişlerdir. Kopac ve Bahor (5) Ç 1060 ve Ç 1040 çeliklerinin farklı kesme parametrelerine bağlı olarak yüzey pürüzlülüğünün nasıl değiştiğini araştırmışlardır. Lin ve et.al. (6) tornalamada, kesme hızı, ilerleme miktarı ve talaş derinliği parametrelerini kullanarak yüzey pürüzlülüğü ve kesme kuvvetlerini modellemişlerdir. Benzer çalışmalar; Eriksen (7), Risbood et.al., (8), Petropoulos et.al., (9), Feng ve Wang (10), tarafından da yapılmıştır.

Bir çok alanda yaygın olarak kullanılan AISI 304 paslanmaz çeliği de, özellikleri itibarıyla işlenebilirliği düşük bir malzemedir. Bu çeliklerin özellikle havacılık, tıp, nükleer, gıda ve savunma sanayi gibi bir çok alanda kullanımı gün geçtikçe daha da yaygın hale gelmektedir. Paslanmaz çeliklerin sahip olduğu yüksek çekme mukavemeti, korozyon direnci ile düşük ısıl iletkenlik, sünek bir malzeme olması, yüksek miktarda krom-nikel ve bir miktar molibden gibi mukavemet artırıcı elementlerin muhtevası ve işlerken pekleşme özelliği işlemeyi zorlaştıran başlıca etkenlerdir. İşlenebilirliğin zorlaşması imalatçılar için büyük sorun teşkil etmektedir (11). Yüzey kalitesi işleme parametrelerinin doğru seçimi ile sağlanabilmektedir. İşleme parametrelerinin seçimi genelde operatörün tecrübesine veya kesici takım yada kullanılan tezgah kataloglarına göre yapılmaktadır. Buna rağmen imalat resimlerinde belirtilen yüzey kalitesini sağlayabilecek işleme parametrelerinin tespiti oldukça zordur. Talaşlı imalat esnasında yüzey pürüzlülüklerini etkileyecek pek çok faktör söz konusudur. Bu faktörleri belirleyebilmek için; deney parçası farklı kesme parametrelerine göre işlenmiştir. Yapılan çalışmada kesme hızı, talaş derinliği ve ilerlemenin yüzey pürüzlülüğüne etkileri incelenmiştir.

2. MALZEME VE METOT

Bu çalışmada, deney numunelerinin hazırlanması için AISI 304 östenitik paslanmaz çelik malzemeler piyasadan temin edilmiştir. Deneylerde kullanılan AISI 304 östenitik paslanmaz malzemenin spektral analizi; ticari bir firmada Spektrocast 11814/00 optik emisyon spektrometresi ile tespit edilmiştir. Deney numunelerinin kimyasal bileşimi C< 0.0050, Si 0.3885, Mn 2.173, P>0.0960, S 0.0344, Cr 17.67, Mo 0.2983, Ni 14.71, Al 0.0145, Cu 0.0806, Nb <0,0050, Ti <0,0010, V 0,0457, Bg 61,7, Fe 61,70 olarak belirlenmiştir.

Çalışmada; tek bir deney numunesi üzerinde, Şekil 1’de gösterildiği gibi Çizelge 1’de belirlenen beş farklı kesme parametresi uygulanmıştır. Böylelikle yüzey pürüzlülüklerinin ölçülmesi için; bir deney numunesinden beş parça elde edilmiştir.



Şekil 1 Numunelerin Teknik Resmi

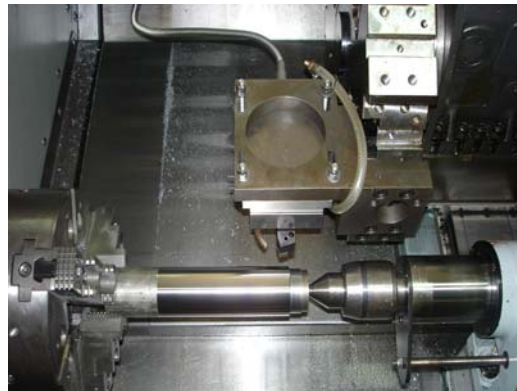
Deney numunelerinin işlenmesinde takım üreticisi Mitsubishi firmasının katalogunda östenitik paslanmaz çelikler için önerilen M20 kalitesinde, SNMG 120408-MS formunda kesici uç ve buna uygun SSBBCR122525 takım tutucu kullanılmıştır. Deneylerde kullanılan kesme parametrelerinin seçimi ISO 3685 (TS 10329)’a göre üretici firma verileri de dikkate alınarak belirlenmiş ve Çizelge 2’de verilmiştir. Belirlenen kesici uca göre en uygun kesme hızları 80-120 m/dk dir. Tavsiye edilen kesme hızının altındaki ve üstündeki değerlerde nasıl sonuçlar alabileceğimizi görmek için ilave olarak 50-150 m/dk’lık kesme hızı da deneylere dahil edilmiştir. ISO 3685’deki referans değerleri esas alınarak, 0,8 mm’lik kesici takımın uç yarıçapına uygun ilerleme ve talaş derinlikleri belirlenmiştir (12). Literatür taraması, kesici takımın da yüzey pürüzlülüğü üzerinde etkili olduğunu

bize göstermiştir (13). İşleme deneylerinde her bir deney parçasında yeni bir kesici uç kullanılarak yüzey pürüzlülüğü üzerinde kesicinin aşınmasından kaynaklanan etkiler elimine edilmiştir.

Çizelge 1'deki parametrelere göre, 61mm çapında ve 250 mm boyundaki deney malzemeleri Fanuc kontrol ünitesine sahip TC-35 Johnford CNC torna tezgahında işlenmiştir. CNC torna tezgahında Ø 60 mm ve 35 mm boyunda 30 adet, deney numunesi elde edilmiştir. Numuneler CNC torna tezgahına Şekil 2'de görüldüğü gibi ayna punta arasında hassas bir şekilde bağlandıktan sonra, üzerinden en ideal kesme hızı olarak önerilen 80 m/dk ile 1 mm'lik bir tabaka kaldırılmıştır. Böylece hem salgı engellenmiş hem de haddelemenin yüzey pürüzlülüğü üzerindeki olumsuz etkileri giderilmiştir.

Çizelge 1 İşleme Deneylerinde Kullanılan Kesme Parametreleri

Deney No	V (m/dk)	f mm/d	a (mm)	Deney No	V (m/dk)	f (mm/d)	a (mm)
1	50	0,15	1,5	16	50	0,15	2
2	75			17	75		
3	100			18	100		
4	125			19	125		
5	150			20	150		
6	50	0,20	1,5	21	50	0,20	2
7	75			22	75		
8	100			23	100		
9	125			24	125		
10	150			25	150		
11	50	0,25	1,5	26	50	0,25	2
12	75			27	75		
13	100			28	100		
14	125			29	125		
15	150			30	150		



Şekil 2 Deney parçasının CNC torna tezgahında işlenmesi

Deney numunelerin yüzey pürüzlülükleri, "Mahr" marka perthometer M1 tipi, masa üstü, yazılı çıktı verebilen pürüzlülük ölçüm cihazı kullanılarak ölçülmüş ve pürüzlülüğün, kesme hızı, ilerleme ve talaş derinliğine göre değişimi değerlendirilmiştir. Yüzey pürüzlülüğü sonuçlarının güvenilirliği açısından pürüzlülük ölçümleri dört farklı noktadan alınarak yapılmıştır. Ölçümler oda sıcaklığında, kesme uzunluğu 0,8 mm ve örnekleme uzunluğu 17,5 mm olarak yapılmıştır.

Deney numunelerinin her birinde; farklı kesme hızlarının yanı sıra ilerleme hızı, talaş derinliği gibi işleme parametreleri de değiştirilmiştir. Bu sayede kesme hızının, ilerlemenin ve talaş derinliğinin yüzey pürüzlülüğünü nasıl etkileyeceği tespit edilmiştir. Deneylerin yapımında aşağıdaki işlem sırası takip edilmiştir.

• Deney numuneleri CNC torna tezgahına Şekil 2'deki gibi bağlanmış ve malzeme üzerindeki 1mm tabaka kaldırılarak malzemenin kendi salgısı ve bağlamadan dolayı meydana gelebilecek salgı yok edilmeye çalışılmış, hem de haddelenin olumsuz etkileri giderilmiştir. Malzemenin salgılı dönmesi, işlerken vuruğu, titreşim ve haddeme, işlemleri yüzey pürüzlülüğü değerini etkileyecektir. Bu işlemten sonra deney numunesi sökmeden sırası ile Çizelge 1 deki parametrelere göre işlenmiştir.

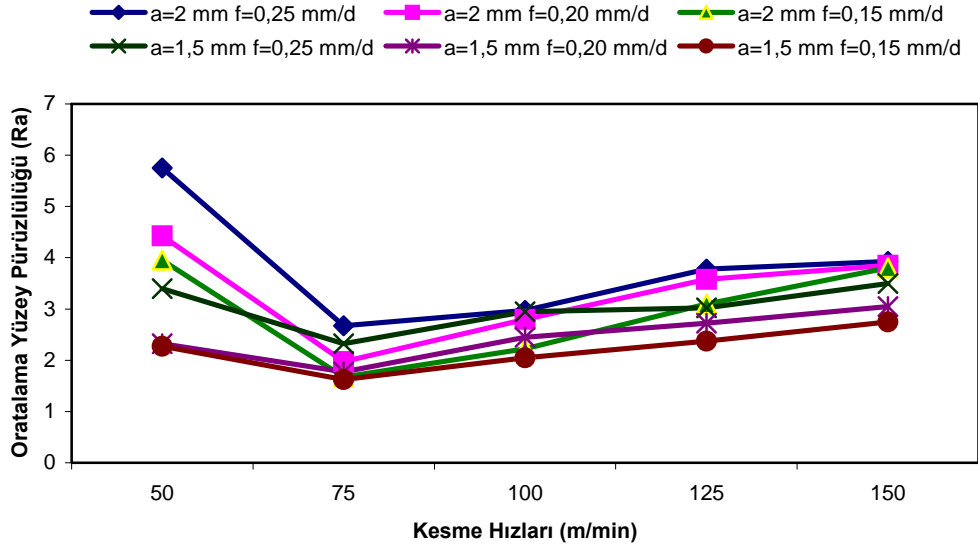
3. DENEY SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Değişik parametrelerde işlenen deney numunelerinin dört farklı noktadan elde edilen ortalama yüzey pürüzlülük değerleri (Ra), bu yüzeylere ait örnekleme uzunluklarının profildeki en yüksek 5 tepe ile en derin 5 vadinin genliklerinin aritmetik ortalaması (Rz) ve profildeki en yüksek pürüzlülük değerleri (Rmax) ölçülmüş ve ortalaması alınarak Çizelge 2'de listelenmiştir.

Çizelge 2 Farklı parametrelerde işlenen parçaların yüzey pürüzlülük değerleri

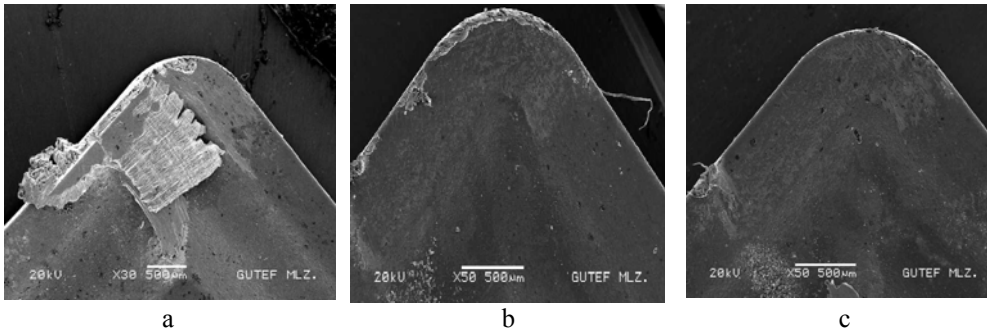
Deney No:	Ra µm					Rz µm					Rmax µm				
	1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
1	3,1	3,6	3,2	3,7	3,4	15,9	16,5	15,8	17,4	16,4	17,4	20	19,9	18,6	18,975
2	2,5	3,1	2,6	2,5	2,675	11,3	11,9	11,5	11,8	11,625	11,7	12,3	11,9	11,7	11,9
3	2,9	2,8	3,1	3	2,95	13,2	12,3	14,5	14,4	13,6	13,8	12,8	15,4	15,2	14,3
4	3	3,2	3,1	2,8	3,025	15	15,7	15,1	14,2	15	16	17,1	16,3	15	16,1
5	3,6	3,3	3,7	3,4	3,5	16,8	14,2	16,8	15,2	15,75	18,2	14,9	17,5	16,8	16,85
6	2,3	2,4	2,8	1,8	2,325	12,7	11,9	13,8	9,3	11,925	22,8	22,2	26,8	13,4	21,3
7	1,9	1,8	1,7	1,7	1,775	9,3	9	8,4	8,3	8,75	9,6	9,2	9,1	8,8	9,175
8	2,9	2	2,8	2,1	2,45	14,6	9,9	13,6	10,1	12,05	15,5	14	14	11,7	13,8
9	2,7	2,7	2,8	2,7	2,725	11,5	10,9	11,2	11,3	11,225	12	11,5	11,7	12,9	12,025
10	3,3	2,9	3,1	2,9	3,05	14,9	13,5	14,2	13,2	13,95	15,4	13,8	14,9	14,3	14,6
11	2,5	3,2	1,5	1,9	2,275	11,5	13,8	7,7	9	10,5	13,5	16,1	8,3	10,8	12,175
12	1,6	1,7	1,7	1,5	1,625	8,1	8,4	9,3	8,4	8,55	8,9	9,1	9,8	9	9,2
13	2,1	1,8	2,3	3,3	2,375	9,3	8,4	10	14,4	10,525	10,8	8,5	17	16,9	13,3
14	2,4	1,7	2,4	1,7	2,05	11	8,8	12	8,3	10,025	11,8	9,4	12,4	8,8	10,6
15	2,7	2,7	2,8	2,8	2,75	14	13,8	14	14,3	14,025	15,4	15,3	15,3	15,1	15,275
16	3,6	3,7	4,2	4,3	3,95	20,3	18,9	19,5	19,6	19,575	21,3	20,1	20,8	21,5	20,925
17	1,8	1,6	1,4	1,9	1,675	9,4	10,3	7	9	8,925	10,8	13,6	9	10,7	11,025
18	1,8	1,7	2,6	2,8	2,225	9,3	9,1	12,1	12,2	10,675	10,9	9,9	12,9	16,3	12,5
19	3,7	2,2	3,5	3	3,1	16,7	10,6	16,3	13,9	14,375	19	13,8	18,2	16,9	16,975
20	3,5	3,6	3,6	4,5	3,8	17,9	17	17,6	20,6	18,275	22,4	22,5	21,7	22,9	22,375
21	4,1	4,6	4,2	4,8	4,425	18	21	20	20,6	19,9	19,2	24,6	21,4	22,2	21,85
22	2,3	2,1	1,9	1,6	1,975	11,7	11,1	9,9	9,8	10,625	13,6	12,9	12	11,6	12,525
23	2,8	3	2,5	2,9	2,8	14,7	14,5	12,7	13,3	13,8	16	17,1	14	15,9	15,75
24	3,6	3,9	3,5	3,3	3,575	18,3	16,1	18,2	14,6	16,8	23,3	18,4	22,9	18,7	20,825
25	4	3,9	3,8	3,7	3,85	19,8	19,4	19,4	19,6	19,55	21,3	22	20,5	21,7	21,375
26	7,1	5,6	4,7	5,6	5,75	26,1	24,3	24,5	25,8	25,175	30	27,5	27,9	29,1	28,625
27	2,4	2,3	2,3	2,3	2,325	10,4	9,9	10,5	10,9	10,425	12	10,5	11	11,8	11,325
28	3,2	2,7	3,3	2,7	2,975	15,3	14,4	16,8	13,4	14,975	18	16,9	19,3	16,9	17,775
29	3,8	3,7	3,9	3,7	3,775	18,7	18,5	19	18,7	18,725	19,7	20,5	20,5	21,2	20,475
30	4,6	4,1	4,3	2,7	3,925	23	17,2	21,6	13	18,7	29	20,9	25,4	17,7	23,25

Çizelge 2'de listelenen bulgular, farklı kesme hızı, ilerleme ve talaş derinliğine bağlı olarak ortalama yüzey pürüzlülüğündeki değişimi göstermek amacıyla, Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3 Farklı kesme hızlarının, ilerlemenin ve talaş derinliğinin yüzey pürüzlülüğüne etkisi

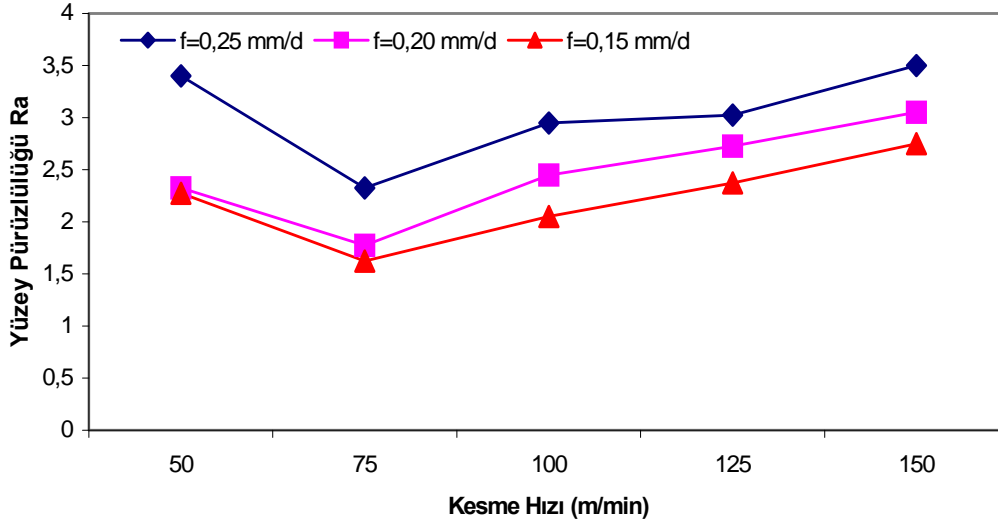
Talaşlı imalat uygulamalarında işlenebilirliğin diğer önemli bir ölçütü yüzey kalitesidir. Yüzey pürüzlülüğü birbirinden bağımsız şartlar altında değerlendirilmektedir (14). Yüzey pürüzlülüğünün; öncelikli olarak kesme hızına, ilerlemeye ve talaş derinliğine bağlı olarak değişebileceği bilinmektedir. Kesme hızının artması ile yüzey pürüzlülüğü iyileşmesinin, yüksek hızlarda artan sıcaklıktan kaynaklandığı ileri sürülmüştür (14-16). Kesme hızı ve ilerlemenin yüzey pürüzlülüğüne etkisini görmek için yapılan etki testinde ilerleme hızı etkisinin kesme hızına göre daha fazla olduğu bildirilmiştir. Kesme hızındaki artışa bağlı olarak, yüzey pürüzlülüğündeki iyileşme, beklenen bir özellik olup yüzey pürüzlülüğünü iyileştirmek için kesme hızının artırılması, literatürde önerilen en yaygın yöntemdir (14-20). Ancak Şekil 3'e bakıldığında kesme hızı 50 m/dk'dan 75 m/dk artırıldığında yüzey pürüzlülüğünün azaldığı, kesme hızı 75 m/dk'dan sırası ile 100, 125, 150 m/dk'ya çıktığında yüzey pürüzlülüğünün beklenenin aksine tekrar arttığı görülmektedir. Bunun nedeni olarak; kesici takımında BUE oluşumu, yan kenar ve çentik aşınmalarından kaynaklandığı sanılmaktadır. Çünkü yüzey pürüzlülüğünü etkileyen diğer bir faktör talaş kökünde BUE oluşumu eğilimidir. BUE'nin talaş kökünde oluşması yüzey pürüzlülüğünü artırmaktadır (20,21). Bunu yanında titreşimin de yüzey pürüzlülüğünü olumsuz etkilediği bilinmektedir (11,20). Yapılan deneyler sırasında kesme hızının artırılması ile titreşimin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca kesici uçların Tarama Elektron Mikroskopi ile yapılan incelemesinde; Şekil 4.a'da düşük kesme hızlarında BUE oluşumu, Şekil 4.b ve c'de yüksek kesme hızlarında ise uçta aşınma ve çentik izlenmiştir.



Şekil 4 Kesici uçların Scan Elektron Mikroskopi ile inlenmesinde oluşan aşınma ve BUE

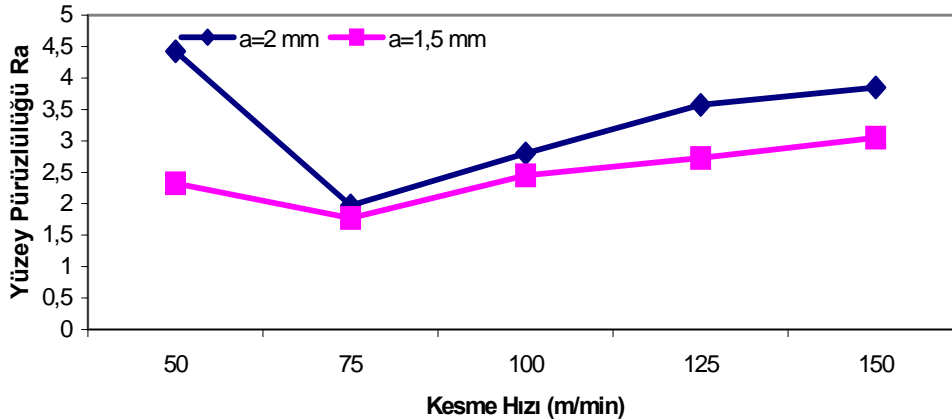
0.15, 0.20, 0.25 mm/d ilerleme hızı değerlerinde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerleri incelendiğinde ilerleme arttıkça yüzey pürüzlülüğü de artmaktadır. Dolayısıyla yüzey pürüzlülüğü ile ilerleme arasında doğru orantılı bir

ilişki gözlenmiştir. Yüzey pürüzlülüğünü iyileştirmek için, ilerleme değerlerinin düşürülmesi diğer yaygın bir uygulamadır (11,14,15). İlerlemenin düşürülmesi ile yüzey pürüzlülüğündeki bu iyileşme Şekil 5’de görülmektedir.



Şekil 5 İlerleme hızının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

İşleme parametrelerinden talaş derinliğini artırılarak yapılan deneylerde, talaş derinliğinin artması ile yüzey pürüzlülüğünün arttığı Şekil 6’da görülmektedir.



Şekil 6 Talaş derinliğinin yüzey pürüzlülüğüne etkisi

Yüzey pürüzlülüğünün en iyi olduğu işleme şartları sırası ile aşağıdaki Çizelge 3 ve Çizelge 4’de verilmiştir. Kullanılan kesici takım için, imalatçı firma tarafından önerilen en ideal kesme hızı 80 m/dk’da Şekil 3’ görüldüğü gibi, en düşük yüzey pürüzlülüğü çıkmıştır. Önerilen aralığın dışında bulunan (50-150 m/dk) kesme hızlarında ise çok kötü yüzey pürüzlülüğü elde edilmesi, önerilen kesme hızlarının dışında çalışmanın olumsuz etkisini yansıtmaktadır.

Çizelge 3 Talaş derinliği 2 mm olduğunda elde edilen (Ra) yüzey pürüzlülük değerleri

İlerleme mm/d	Kesme Hızları m/dk				
	50	75	100	125	150
f=0,25	5,75	2,675	2,975	3,775	3,925
f=0,20	4,425	1,975	2,8	3,575	3,85
f=0,15	3,95	1,675	2,225	3,1	3,8

Çizelge 4 Talaş derinliği 1,5 mm olduğunda elde edilen (Ra) yüzey pürüzlülük değerleri

İlerleme mm/d	Kesme Hızları m/dk				
	50	75	100	125	150
f=0,25	3,4	2,325	2,95	3,025	3,5
f=0,20	2,325	1,775	2,45	2,725	3,05
f=0,15	2,275	1,625	2,05	2,375	2,75

4. SONUÇ

AISI 304 östenitik paslanmaz çeliğin farklı kesme parametreleriyle tornalanması işleminden sonra, deney numunelerinde yapılan ölçümlerin sonucunda yüzey pürüzlülükleri ile ilgili aşağıda belirtilen sonuçlara varılmıştır.

- En ideal kesme hızının 75 m/dk, ilerlemenin 0,15 mm/d ve talaş derinliğinin 1,5 mm olduğu görülmüştür. Bu işleme şartlarında en yüksek yüzey kalitesi elde edilmiştir.
- En kötü yüzey kalitesi ise; kesme hızının 50 m/dk, ilerlemenin, 0,25 mm/d ve talaş derinliğinin 2 mm olduğu durumda ortaya çıkmıştır.
- Takım üreticisinin firmanın önerdiği (80-120 m/dk) kesme hızlarının dışında 50 ve 150 m/dk'lık kesme hızlarında yapılan deneylerde yüzey pürüzlülüğünün çok kötü olduğu ortaya çıkmıştır.
- En uygun kesme hızının sırası ile 75, 100 ve 125 m/dk olduğu tespit edilmiştir.
- İlerleme hızı ile yüzey pürüzlülüğü arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. İlerlemenin artmasıyla yüzey pürüzlülüğü de artış göstermektedir.
- İlerlemenin yüzey pürüzlülüğüne etkisinin kesme hızından daha etkili olduğu tespit edilmiştir.
- Şekil 4'de görüldüğü gibi, kesici takım üzerinde talaş sıvanması (BUE), yan kenar aşınması ve çentik oluşumu yüzey pürüzlülüğünü artırmaktadır.
- Talaş derinliği arttıkça yüzey pürüzlülüğü artmaktadır.
- Uygun takım geometrisi, ilerleme hızı ve kesme hızı ile ideal yüzey pürüzlülüğü elde edilebilmektedir. Her zaman kesme hızının artırılması yüzey kalitesinin artırılması anlamında gelmemektedir. Kesme hızı 50 m/dk'dan 75 m/dk'ya çıktığında yüzey kalitesinin artmasına rağmen, yapılan deneylerde de görüldüğü gibi optimum kesme hızının dışına çıkıldığından 75 m/dk'dan sonra giderek yüzey kalitesinin azaldığı ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni;
 - BUE'nin (talaş sıvanması), kesici takımda aşınma ve çentik oluşumu,
 - İşleme esnasında, deney numunesinin bağlanmasıdaki değişim ve titreşim,
 - Önerilenden daha yüksek kesme hızlarında çalışılması,
 - Yüksek hızlarda sıvanmanın azalması ile akma bölgesinin oluşması, ve buna bağlı olarak akma bölgesinin olduğu durumlarda takım aşınmasının artmasıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Griffiths, B.J., Manufacturing surface technology, in: Surface Integrity and Functional Performance, Penton Press. London, 2001
- [2] Puertas, I., Luis Perez, C.J., “Surface roughness prediction by factorial desing of experiments in turning processes”, Journal of Materials Processing Technology 143-144 (2003) 390-396
- [3] Bayrak, M. 2002. Kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğüne etkisi ve uzman sistemle karşılaştırılması, Yüksek lisans tezi, G.Ü. Makine Mühendisliği bölümü, Ankara
- [4] Thomas , T.R., 1982, Rough Surface, Longman, New York.
- [5] Kopac, J., Bahor, M., “Interaction of workpiece materials technological past and machining parameters on the desired quality of the product surface roughness”, Journal of Materials Processing Technology 109 (2001) 105-111
- [6] Lin, W.S., Lee, B.Y., “Modelling the surface roughness and cutting force during turning”, Journal of Materials Processing Technology 108 (2001) 286-293
- [7] Eriksen, E. 1998. Influence From Production Parameters on the Surface Roughness of a Machined Short Fibre Reinforced Thermoplastic, International Journal of Machine Tools & Manufacture, 39, 1611- 1618
- [8] Risbood, K.A. and Dixit, U. S. 2003. Prediction of Surface Roughnes and Dimensional Deviation By Measuring Cutting Forces and Vibration in Turning Process, Journal of Material Processing Technology, 132: 203-214.
- [9] Petropoulos, G. A., Torrance, A. and Pandazaras, C.N. 2003. “Abbott Curves Characteristics of Turned Surfaces, International Journal of Machine Tool & Manufacture, 43: 237-243.
- [10] Feng, C. Wang, X. 2002. Development of Emprical Models For Surface Roughness Prediction in Finish Turning, Internatinal Journal of Advanced Manufacturing Technology, 20: 1-8.
- [11] Sandvik Coromant Co. Inc., Modern Metal Cutting-A Practical Handbook, Sweden, (1997).
- [12] TS 10329 (ISO 3685), “Torna Kalemleri-Ömür Deneyi”, Türk Standartları Enstitüsü,(1992)
- [13] Yuan, Z.J. Zhou, M. and Dong, S. 1996. Effect of Diamond Tool Sharpness On minimum Cutting Thickness and Cutting Surface Integrity in Ultraprecision Machining, Journal of Material Processing Technology 62, 327-330.
- [14] Boothroyd, G. 1981. Fundamentals of Metal Machining and Machine Tools, International Student ed. 5th Printing, McGraw-Hill, ISBN 0-07-085057- 7, New York.
- [15] Shaw, M. C. 1984. Metal Cutting Principles, Oxford University Press, London, ISBN 0-19-859002-4. pp.594.
- [16] Paul Degarmo, Black, E., Ronaldo, A.K., “Material and Process in Manufacturing”, Prentice Hall International Inc. (1997)
- [17] Sandvik Coromant Co. Inc., Modern Metal Cutting-A Practical Handbook, Sweden, (1997).
- [18] Trent, E.M., Metal Cutting, Butterworths Press, (1989).
- [19] Şeker, U., Takım Tasarımı Ders Notları. (1997)
- [20] Material-Removal Process and Machine Tools, Mark Standart Handbook for Mechanical Engineers, 9th ed., New York, Mc Graw Hill
- [21] Oxley, P.L.B., The Mechanics of Machining- An Analytical Approach to Asuming Machinability, Ellis Horwood Limited, England, (1989)